



Arquitectura para la Implementación de Sistemas Móviles basados en servicios de Geolocalización y Crowdsourcing

Director: Dra. Rocío Andrea Rodríguez

Co-Director: Dr. Pablo Martín Vera

Tesista: Ing. M. Roxana Martínez

Tesis presentada para obtener el título de
Magister en Tecnología informática

Facultad de Tecnología Informática

(Diciembre, 2015)

Resumen

Existe un gran aumento en el mercado de las aplicaciones móviles que se orientan a brindar servicios basados en la localización, LBS (Location Based Services). Es posible encontrar software de búsquedas de mapas, por ejemplo: para determinar zonas urbanas específicas; búsquedas referenciadas por cercanía geográfica; creación de rutas turísticas; etc.

Tanto la Geolocalización como el Crowdsourcing a nivel aplicaciones móviles se encuentran en pleno auge, es importante planificar una arquitectura que facilite el diseño y desarrollo para este tipo de aplicaciones, reduciendo el tiempo de desarrollo para los programadores, como así también, brindar un conocimiento más amplio sobre las técnicas utilizadas para este dominio.

En esta tesis se plantea una propuesta sobre una arquitectura, que facilite el diseño y el desarrollo de aplicaciones móviles basadas en Servicios de Localización (LBS) a nivel colaborativo entre usuarios, aprovechando las características de crowdsourcing. Luego, se analizan las técnicas para proveer la información tanto a modo inicial de una aplicación móvil, como a modo colaborativo, con el fin de presentar una propuesta sobre la administración de la información tratada y almacenada. Además, se proponen métodos de recompensas a emplear por los usuarios de estas aplicaciones móviles, para incentivar la metodología colaborativa del crowdsourcing.

Palabras claves:

Geolocalización, Crowdsourcing, Aplicaciones móviles, Arquitectura de implementación, LBS (Location Based Services).

Dedicatoria

- A mi querido hijo Sebastián y a mi esposo Enrique, por brindarme siempre el apoyo incondicional para realizar todas las tareas que siempre emprendo...Gracias.
- A mi querida Directora de Tesis Dra. Rocío Rodríguez y mi querido Co-Director Dr. Pablo Vera, quiénes siempre me ofrecieron la contención y el aliento necesarios para continuar y culminar mi tesis desde el principio, como así también, la realización de artículos académicos y trabajos de investigación... Gracias por aportarme tanto conocimiento.
- A mi querida y siempre recordada mamá María Catena, mi papá José Manuel y a mis hermanas Natalia y Giannina.
- Al Dr. Carlos Neil por brindarme el apoyo en las actividades académicas y las fuerzas necesarias para continuar día a día con esta tesis.
- Al Dr. Marcelo De Vincenzi, Dr. Carlos Neil y Dra. Claudia Pons por darme la oportunidad de trabajar con ellos y abrirme las puertas de UAI.
- A mis amigos: Consuelo, Mariela, Rocío y Roxana.
- A todos mis colegas queridos de quienes he aprendido y tanto aprendo: Román V., Nicolás B., Darío C., Luis V., Christian P., Daniel X., Jorge K., Jorge R., Mayn E. K., Sebastián P., Ana D., Miguel P., Jorge C., Mónica R., Lucía G., Marcelo A., Alicia V., Silvia S., Analía E., Walter P., Fernando C., ShaoFeng H. y Leonardo F.
- A queridos profesores de grado y posgrado de quienes tanto he aprendido de ellos, en especial a Santiago Sábado, Carlos Domenech y Javier Bazzocco.
- A compañeros y usuarios de mis trabajos: Carlos S., Enrique C., Leonardo G., Alicia G., Alberto N., Silvia L., Nora F., Eugenia B., Nicolás B., Silvia H., Marta G., Marta P., Diana Z., Graciela P., Daniel S., Raúl N., Luis R. y Néstor R.
- A queridos compañeros del Centro de Investigación de la Universidad Nacional de La Matanza, GIDFIS, con quienes hemos compartido desarrollo de artículos, en especial a Daniel Giulianelli, Federico Valles y Víctor Fernández.
- A mis alumnos quienes de ellos aprendo día a día.

A todos los mencionados previamente Muchas Gracias por su apoyo incondicional y confianza.

Dedicado especialmente para mis amores de la vida... S.E.R.

Reconocimientos

- Al Dr. Marcelo De Vincenzi, Dr. Carlos Neil, Dra. Claudia Pons, Dra. Rocío Rodríguez y Dr. Pablo Vera, quienes me aceptaron en el equipo de Investigación y Desarrollo de Aplicaciones Móviles Utilizando los Sensores de los Dispositivos, en Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática (CAETI).
- A Carolina Soleil y Federico Arrieta, personal del Centro de Altos Estudios en Tecnología Informática (CAETI), por brindarme una cordial bienvenida y atención en las horas de investigación que realicé para la pasantía realizada para esta tesis.
- Al personal de la Biblioteca de la Comisión Nacional de Comunicaciones (CNC), por permitirme el acceso en forma gratuita sobre diferentes estadísticas efectuadas sobre el tema de dispositivos móviles actuales en nuestro país.

Índice General

| | |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1. Capítulo 1 - Introducción | - 14 - |
| 1.1. Fundamentación | - 14 - |
| 1.2. Hipótesis..... | - 18 - |
| 1.3. Objetivos | - 18 - |
| 1.4. Organización de la Tesis..... | - 19 - |
| 2. Capítulo 2 – Marco Teórico..... | - 21 - |
| 2.1. Dispositivos móviles..... | - 21 - |
| 2.1.1 <i>Teléfonos Inteligentes</i> | - 21 - |
| 2.2. Principales Sistemas Operativos Móviles..... | - 22 - |
| 2.2.1 <i>Android</i> | - 22 - |
| 2.2.2 <i>iOS</i> | - 22 - |
| 2.2.3 <i>Windows Phone</i> | - 23 - |
| 2.2.4 <i>BlackBerry OS</i> | - 24 - |
| 2.2.5 <i>Firefox O.S</i> | - 24 - |
| 2.2.6 <i>Ubuntu Touch</i> | - 25 - |
| 2.3. Aplicaciones móviles | - 26 - |
| 2.3.1 <i>Aplicaciones móviles nativas</i> | - 26 - |
| 2.3.2 <i>Aplicaciones móviles web</i> | - 28 - |
| 2.3.3 <i>Aplicaciones móviles híbridas</i> | - 30 - |
| 2.4. Arquitecturas Posibles | - 31 - |
| 2.4.1 <i>Arquitectura Cliente/Servidor</i> | - 32 - |
| 2.4.1.1. <i>Cliente Delgado - Arquitectura Cliente/Servidor</i> | - 33 - |
| 2.4.1.2. <i>Cliente Inteligente - Arquitectura Cliente/Servidor</i> | - 34 - |
| 2.4.1.3. <i>Cliente Robusto - Arquitectura Cliente/Servidor</i> | - 34 - |
| 2.5. Comunicaciones entre el Cliente y el Servidor | - 35 - |
| 2.5.1 <i>REST</i> | - 35 - |
| 2.5.2 <i>Servicios Web</i> | - 36 - |
| 2.5.3 <i>WebSocket</i> | - 37 - |
| 2.6. Geolocalización | - 38 - |
| 2.6.1 <i>Geolocalización en Exteriores</i> | - 38 - |
| 2.6.2 <i>Geolocalización en Interiores</i> | - 39 - |

| | |
|------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 2.7. Crowdsourcing | - 40 - |
| 2.7.1 Crowdsourcing y la geolocalización | - 42 - |
| 2.7.2 Tipos de Crowdsourcing | - 42 - |
| 2.7.3 Sistemas de Crowdsourcing actuales | - 44 - |
| 3. Capítulo 3 - Estado del Arte | - 45 - |
| 3.1. Dispositivos Móviles..... | - 45 - |
| 3.2. Aplicaciones existentes..... | - 47 - |
| 3.3. Pautas Prácticas | - 55 - |
| 3.4. Trabajos relacionados a nivel Arquitectura | - 57 - |
| 3.5. Análisis de aplicaciones para Crowdsourcing | - 60 - |
| 3.5.1 Análisis de usuarios para las aplicaciones analizadas | - 60 - |
| 3.6. Detección de engaños en Crowdsourcing..... | - 61 - |
| 3.6.1 Cálculos: número de respuestas por pregunta..... | - 65 - |
| 3.6.2 Cálculos: número de preguntas por trabajador | - 65 - |
| 3.6.3 Cálculos: Resistencia ante los spam | - 66 - |
| 3.6.4 Cálculos: Efecto de la precisión | - 67 - |
| 3.7. APIs de Geolocalización | - 67 - |
| 4. Capítulo 4 – Propuesta | - 70 - |
| 4.1. Aplicación del Crowdsourcing..... | - 70 - |
| 4.1.1 Proceso de Crowdsourcing | - 70 - |
| 4.1.2 Modelo propuesto de Crowdsourcing | - 72 - |
| 4.1.2.1. Interacciones entre el Crowdsourcer y los colaboradores | - 74 - |
| 4.1.2.2. Niveles de Colaboradores | - 74 - |
| 4.1.2.3. Tipos de tareas / problemas a considerar..... | - 75 - |
| 4.1.3 Cálculo del Nivel de Experticia | - 75 - |
| 4.1.3.1. Algoritmo de validación propuesto | - 76 - |
| 4.1.4 Técnicas de evaluación..... | - 78 - |
| 4.1.4.1. Técnica de evaluación propuesta con Método Delphi | - 78 - |
| 4.1.4.2. El método de evaluación..... | - 79 - |
| 4.1.4.3. Escenarios de aceptación y rechazo | - 80 - |
| 4.1.5 Métodos de recompensa a emplear..... | - 82 - |
| 4.1.5.1. Motivación de los Colaboradores | - 83 - |
| 4.2. Arquitectura | - 84 - |

| | | |
|-----------|-----------------------------------------------------------|----------------|
| 4.2.1 | <i>Requerimientos de Hardware y Software</i> | - 84 - |
| 4.2.2 | <i>Técnicas a emplear</i> | - 90 - |
| 4.2.3 | <i>Información provista y Formas de Validación</i> | - 94 - |
| 4.2.4 | <i>Arquitectura Cliente / Servidor propuesta en Capas</i> | - 95 - |
| 5. | Capítulo 5 – Casos de Aplicación | - 97 - |
| 5.1. | Implementación en los Casos de Aplicación | - 97 - |
| 5.1.1 | Recorridos Turísticos | - 98 - |
| 5.1.1.1. | Prototipo de la Aplicación | - 101 - |
| 5.1.1.2. | Aplicación de los Pasos del Proceso de Crowdsourcing | - 103 - |
| 5.1.1.3. | Niveles de Experticia | - 107 - |
| 5.1.1.4. | Escenarios de aceptación y rechazo | - 107 - |
| 5.1.2 | Reclamos Vecinales | - 111 - |
| 5.1.2.1. | Prototipo de la Aplicación | - 111 - |
| 5.1.2.2. | Aplicación de los Pasos del Proceso de Crowdsourcing | - 115 - |
| 5.1.2.3. | Niveles de Participación | - 121 - |
| 5.1.2.4. | Niveles de Experticia | - 121 - |
| 5.1.3 | Personas Perdidas | - 121 - |
| 5.1.3.1. | Prototipo de la Aplicación | - 122 - |
| 5.1.3.2. | Aplicación de los Pasos del Proceso de Crowdsourcing | - 123 - |
| 5.1.3.3. | Niveles de Experticia | - 125 - |
| 5.1.3.4. | Escenarios de aceptación y rechazo | - 125 - |
| 6. | Capítulo 6 - Conclusiones | - 126 - |
| 6.1. | Conclusiones | - 126 - |
| 6.2. | Publicaciones Realizadas | - 127 - |
| 6.2.1 | CIITI 2015 – Buenos Aires | - 127 - |
| 6.2.2 | WICC 2015 – Universidad Nacional de Salta | - 127 - |
| 6.2.3 | CONAISI 2014 – Universidad Nacional de San Luis | - 128 - |
| 6.2.4 | CACIC 2014 – Universidad Nacional de La Matanza | - 128 - |
| 6.2.5 | WICC 2014 – Ushuaia, Tierra del Fuego | - 128 - |
| 6.2.6 | SETECEC 2014 – Venecia, Italia | - 129 - |
| 6.2.7 | MSIVISM 2014 – Maribou, Eslovenia | - 129 - |
| 6.3. | Trabajos Futuros | - 130 - |
| 7. | Anexo I - Análisis de Aplicaciones Existentes | - 131 - |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 8. Anexo II - Análisis de Estadísticas sobre Dispositivos Móviles | - 148 - |
| 9. Anexo III - Bases de Datos Móviles..... | - 154 - |
| 10. Anexo IV – Puntuaciones de las colaboraciones | - 158 - |
| 11. Anexo V – Lotes del Caso: Reclamos Vecinales | - 167 - |
| Acrónimos | - 176 - |
| Bibliografía | - 180 - |

Índice de Figuras

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <i>Figura 1.1 – Perfiles del Usuario Argentino</i> | - 15 - |
| <i>Figura 1.2 – Patrón en forma de F sobre lectura en la Web por el usuario</i> | - 16 - |
| <i>Figura 2.1 – El Diseño material de Google está en varias partes en Android Lollipop</i> | - 22 - |
| <i>Figura 2.2 - El diseño de software implementado por iOS</i> | - 23 - |
| <i>Figura 2.3 – El diseño de software implementado por Windows Phone</i> | - 23 - |
| <i>Figura 2.4 – Diseño de pantalla - BlackBerry</i> | - 24 - |
| <i>Figura 2.5 – Diseño del sistema operativo FireFox</i> | - 25 - |
| <i>Figura 2.6 – Diseño del sistema operativo Ubuntu Touch</i> | - 26 - |
| <i>Figura 2.7 - Estructura de las aplicaciones nativas con las funcionalidades móviles</i> | - 27 - |
| <i>Figura 2.8 – Estructura de las aplicaciones móviles con sus funcionalidades</i> | - 29 - |
| <i>Figura 2.9 – Estructura de las aplicaciones híbridas con las funcionalidades móviles</i> | - 31 - |
| <i>Figura 2.10 – Arquitectura P2P</i> | - 32 - |
| <i>Figura 2.11 – Arquitectura Modelo Cliente/Servidor</i> | - 33 - |
| <i>Figura 2.12 – Modelo Cliente/Servidor (Cliente Delgado)</i> | - 33 - |
| <i>Figura 2.13 – Modelo Cliente/Servidor (Cliente Inteligente)</i> | - 34 - |
| <i>Figura 2.14 – Comparativa de Clientes: Liviano, Inteligente y Pesado</i> | - 35 - |
| <i>Figura 2.15 - Servidor y Cliente al establecer comunicación</i> | - 37 - |
| <i>Figura 2.16 – Mapa de interiores de un edificio</i> | - 40 - |
| <i>Figura 2.17 – Clasificación de los Tipos de Crowdsourcing</i> | - 44 - |
| <i>Figura 3.1– Cantidad de unidades vendidas de dispositivos</i> | - 45 - |
| <i>Figura 3.2 – Infografía sobre redes sociales geosociales</i> | - 47 - |
| <i>Figura 3.3 – Técnicas de evaluación de ingresos de datos</i> | - 62 - |
| <i>Figura 3.4 – Clasificación de Técnicas de evaluación en Iterativo y No Iterativo</i> | - 64 - |
| <i>Figura 3.5 – Precisión: efectos de #apq (el más alto, el mejor)</i> | - 65 - |
| <i>Figura 3.6 – Precisión: efectos de #qpw (el más alto, el mejor)</i> | - 66 - |
| <i>Figura 3.7 – Efectos de los spam (el más alto, el mejor)</i> | - 66 - |
| <i>Figura 3.8 – Efecto Multi-etiqueta en la precisión</i> | - 67 - |
| <i>Figura 4.1 – Pasos a seguir para aplicar el proceso de Crowdsourcing</i> | - 70 - |
| <i>Figura 4.2 – Pasos generales del modelo propuesto de Crowdsourcing</i> | - 73 - |
| <i>Figura 4.3 – Metodología propuesta de Crowdsourcing</i> | - 74 - |
| <i>Figura 4.4 –Niveles de Experticia</i> | - 76 - |
| <i>Figura 4.5 – Escenarios de aceptación y rechazo en la validación de colaboraciones</i> | - 80 - |
| <i>Figura 4.6 – Motivación de los usuarios al participar del Crowd</i> | - 83 - |
| <i>Figura 4.7 – Participación del tráfico desde dispositivos móviles</i> | - 85 - |
| <i>Figura 4.8 – Participación del tráfico desde dispositivos móviles</i> | - 85 - |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| <i>Figura 4.9 – Esquema de conexión propuesto para el desarrollo de las aplicaciones que utilizan geolocalización y la lógica de crowdsourcing.</i> | - 86 - |
| <i>Figura 4.10 – Arquitectura propuesta enfocada a MVC.</i> | - 89 - |
| <i>Figura 4.11 – Arquitectura Cliente / Servidor propuesto.</i> | - 96 - |
| <i>Figura 5.1 – Ejemplo de Recorrido de Colonia con POIs de las Atracciones Turísticas</i> | - 98 - |
| <i>Figura 5.2 – Ejemplo de Recorridos alternativos en Buenos Aires con POIs</i> | - 99 - |
| <i>Figura 5.3 – Ejemplo de Ruta para llegar a un Recorrido con POIs</i> | - 100 - |
| <i>Figura 5.4 – Ruta con Puntos de Interés de las Atracciones Turísticas</i> | - 101 - |
| <i>Figura 5.5 – Agregar un Punto de Referencia para las Atracciones Turísticas.</i> | - 102 - |
| <i>Figura 5.6 – Clasificación de los posibles inconvenientes para los POIs.</i> | - 104 - |
| <i>Figura 5.7 – Clasificación de los posibles inconvenientes para los Recorridos.</i> | - 105 - |
| <i>Figura 5.8 – Resultados obtenidos junto con el tiempo de resolución.</i> | - 110 - |
| <i>Figura 5.9 – Mapa con reclamos vecinales identificado por estado</i> | - 112 - |
| <i>Figura 5.10 – Reclamo vecinal identificado en el mapa.</i> | - 113 - |
| <i>Figura 5.11 – Reportar un reclamo vecinal.</i> | - 114 - |
| <i>Figura 5.12 – Resultados obtenidos por cada reclamo vecinal.</i> | - 119 - |
| <i>Figura 5.13 – Resultado entre la probabilidad de Spam junto con el pedido de ayuda.</i> | - 120 - |
| <i>Figura 5.14 – Pantalla de Cargar Personas Desaparecidas.</i> | - 123 - |
| <i>Figura I.1 – Aplicación BOINC</i> | - 131 - |
| <i>Figura I.2 – Aplicación OpenStreetMap</i> | - 132 - |
| <i>Figura I.3 – Aplicación OpenSignal</i> | - 133 - |
| <i>Figura I.4 – Aplicación Weddar</i> | - 134 - |
| <i>Figura I.5 – Aplicación YeePLY</i> | - 135 - |
| <i>Figura I.6 – Aplicación Duolingo I</i> | - 135 - |
| <i>Figura I.7 – Aplicación Duolingo II</i> | - 136 - |
| <i>Figura I.8 – Aplicación Wikimedia Commons</i> | - 136 - |
| <i>Figura I.9 – Aplicación Ushahidi</i> | - 137 - |
| <i>Figura I.10– Aplicación Ushahidi en CNN</i> | - 137 - |
| <i>Figura I.11– Aplicación Acrossair</i> | - 138 - |
| <i>Figura I.12– Aplicación Acrossair: Localización de Transporte</i> | - 138 - |
| <i>Figura I.13– Aplicación Gowalla: Trips I</i> | - 139 - |
| <i>Figura I.14 – Aplicación Gowalla: Trips II</i> | - 139 - |
| <i>Figura I.15– Aplicación Gowalla: Versión más reciente</i> | - 140 - |
| <i>Figura I.16 – Aplicación Layar: Parte I</i> | - 140 - |
| <i>Figura I.17 – Aplicación Layar: Parte II</i> | - 141 - |
| <i>Figura I.18 – Aplicación Minube</i> | - 141 - |
| <i>Figura I.19 – Aplicación TripAdvisor</i> | - 142 - |
| <i>Figura I.20 – Aplicación TripIt</i> | - 143 - |
| <i>Figura I.21– Aplicación TripJournal I</i> | - 143 - |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Figura I.22 – Aplicación TripJournal II..... | - 144 - |
| Figura I.23 – Aplicación TouristEye..... | - 144 - |
| Figura I.24 – Aplicación Foursquare | - 145 - |
| Figura I.25 – Aplicación Foursquare – a nivel Redes Sociales..... | - 145 - |
| Figura I.26– Aplicación Google Latitude | - 146 - |
| Figura I.27 – Aplicación LabTrip | - 147 - |
| Figura I.28 – Aplicación MTrip..... | - 147 - |
| Figura II. 1 – Líneas telefonía móvil por operador en Argentina. | - 148 - |
| Figura II. 2 – Venta de celulares y precios promedio en Argentina. | - 149 - |
| Figura II.3 – Unidades vendidas según 2G, 3G y 4G. | - 150 - |
| Figura II.4 – Venta de celulares según 2G, 3G y 4G..... | - 150 - |
| Figura II.5 – Unidades vendidas con y sin WI-FI..... | - 151 - |
| Figura II.6 – Venta de celulares y precios promedio con y sin WI-FI..... | - 152 - |
| Figura II.7 – Market Share de accesos de banda ancha fija y móvil por provincia. | - 153 - |
| Figura III.1 –Arquitectura de Base de Datos Móvil. | - 155 - |
| Figura III.2 –Sistema de Bases de Datos Móvil. | - 155 - |

Índice de Tablas

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <i>Tabla 2.1 – Cuadro comparativo entre los Sistemas Operativos Móviles a nivel desarrollo.</i> | <i>26</i> |
| <i>Tabla 2.2 – Aplicaciones Nativas versus Aplicaciones Web.</i> | <i>30</i> |
| <i>Tabla 2.3 – Estándares empleados en los Servicios Web.</i> | <i>36</i> |
| <i>Tabla 3.1 – Arquitecturas propuestas por trabajos relacionados.</i> | <i>57</i> |
| <i>Tabla 3.2 – Relevamiento de las aplicaciones móviles colaborativas.</i> | <i>60</i> |
| <i>Tabla 3.3 – Clasificación de usuarios. Relevamiento: aplicaciones móviles colaborativas.</i> | <i>61</i> |
| <i>Tabla 4.1 – Matriz de Puntuación con niveles de experticia.</i> | <i>81</i> |
| <i>Tabla 4.2 – Incidentes planteados frente a fallas de conexiones.</i> | <i>91</i> |
| <i>Tabla 4.3 – Tabla de Error en BD local SQLite de un dispositivo móvil.</i> | <i>93</i> |
| <i>Tabla 4.4 – Detalle del diseño la Tabla Error en la BD local SQLite de un dispositivo móvil.</i> | <i>93</i> |
| <i>Tabla 5.1 – Formas de Alcanzar el UMinA con usuarios de un mismo tipo de experticia.</i> | <i>108</i> |
| <i>Tabla 5.2 – Pedidos de Ayuda y Resultados.</i> | <i>109</i> |
| <i>Tabla 5.3 – Reclamos generados por el Crowdsoucer y resultados de la calificación por parte de los colaboradores.</i> | <i>118</i> |
| <i>Tabla 5.4 – Análisis de detección de Spam.</i> | <i>119</i> |
| <i>Tabla III.1 – Diferentes Motores de Bases de Datos Móviles. Fuente [WIKNE].</i> | <i>156</i> |
| <i>Tabla IV.1 – Detalle de colaboraciones otorgadas al Pedido 1.</i> | <i>158</i> |
| <i>Tabla IV.2 – Detalle de colaboraciones otorgadas al Pedido 2.</i> | <i>158</i> |
| <i>Tabla IV.3 – Detalle de colaboraciones otorgadas al Pedido 3.</i> | <i>159</i> |
| <i>Tabla IV.4 – Detalle de colaboraciones otorgadas al Pedido 4.</i> | <i>159</i> |
| <i>Tabla IV.5 – Detalle de colaboraciones otorgadas al Pedido 5.</i> | <i>160</i> |
| <i>Tabla IV.6 – Detalle de colaboraciones otorgadas al Pedido 6.</i> | <i>160</i> |
| <i>Tabla IV.7 – Detalle de colaboraciones otorgadas al Pedido 7.</i> | <i>160</i> |
| <i>Tabla IV.8 – Detalle de colaboraciones otorgadas al Pedido 8.</i> | <i>161</i> |
| <i>Tabla IV.9 – Detalle de colaboraciones otorgadas al Pedido 9.</i> | <i>161</i> |
| <i>Tabla IV.10 – Detalle de colaboraciones otorgadas al Pedido 10.</i> | <i>163</i> |
| <i>Tabla IV.11 – Detalle de colaboraciones otorgadas al Pedido 11.</i> | <i>165</i> |
| <i>Tabla IV.12 – Detalle de colaboraciones otorgadas al Pedido 12.</i> | <i>165</i> |
| <i>Tabla IV.13 – Detalle de colaboraciones otorgadas al Pedido 13.</i> | <i>165</i> |
| <i>Tabla IV.14 – Detalle de colaboraciones otorgadas al Pedido 14.</i> | <i>166</i> |
| <i>Tabla V.1 – Detalle de colaboraciones otorgadas al Pedido 1.</i> | <i>167</i> |
| <i>Tabla V.2 – Detalle de colaboraciones otorgadas al Pedido 2.</i> | <i>167</i> |
| <i>Tabla V.3 – Detalle de colaboraciones otorgadas al Pedido 3.</i> | <i>168</i> |
| <i>Tabla V.4 – Detalle de colaboraciones otorgadas al Pedido 4.</i> | <i>168</i> |
| <i>Tabla V.5 – Detalle de colaboraciones otorgadas al Pedido 5.</i> | <i>168</i> |
| <i>Tabla V.6 – Detalle de colaboraciones otorgadas al Pedido 6.</i> | <i>169</i> |
| <i>Tabla V.7 – Detalle de colaboraciones otorgadas al Pedido 7.</i> | <i>169</i> |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------|---------|
| <i>Tabla V.8 – Detalle de colaboraciones otorgadas al Pedido 8.</i> | - 170 - |
| <i>Tabla V.9 – Detalle de colaboraciones otorgadas al Pedido 9.</i> | - 170 - |
| <i>Tabla V.10 – Detalle de Pedido de Ayuda 1.</i> | - 172 - |
| <i>Tabla V.11 – Detalle de Pedido de Ayuda 2.</i> | - 173 - |
| <i>Tabla V.12 – Detalle de Pedido de Ayuda 3.</i> | - 173 - |
| <i>Tabla V.13 – Detalle de Pedido de Ayuda 4.</i> | - 173 - |
| <i>Tabla V.14 – Detalle de Pedido de Ayuda 5.</i> | - 173 - |
| <i>Tabla V.15 – Detalle de Pedido de Ayuda 6.</i> | - 173 - |
| <i>Tabla V.16 – Detalle de Pedido de Ayuda 7.</i> | - 174 - |
| <i>Tabla V.17 – Detalle de Pedido de Ayuda 8.</i> | - 174 - |
| <i>Tabla V.18 – Detalle de Pedido de Ayuda 9.</i> | - 174 - |

Índice de Fórmulas

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| <i>Fórmula 4.1: Algoritmo de validación propuesto.</i> | - 77 - |
| <i>Fórmula 4.2: Nivel Inexperto: Ejemplo 1.</i> | - 77 - |
| <i>Fórmula 4.3: Nivel Inexperto: Ejemplo 2.</i> | - 77 - |
| <i>Fórmula 4.4: Nivel Inexperto: Ejemplo 3.</i> | - 77 - |
| <i>Fórmula 4.5: Algoritmo de detección de posibles respuesta maliciosas.</i> | - 78 - |
| <i>Fórmula 4.6: Explicación de la fórmula distribución binomial.</i> | - 78 - |
| <i>Fórmula 4.7: Valor de la Colaboración.</i> | - 81 - |
| <i>Fórmula 4.8: Rango de la Puntuación de cada colaboración unitaria.</i> | - 81 - |
| <i>Fórmula 4.9: Resultado obtenido en base a las colaboraciones.</i> | - 81 - |
| <i>Fórmula V.1: Distribución binomial del cálculo de probabilidad de Spam.</i> | - 172 - |



Capítulo 1 - Introducción

1.1. Fundamentación

Los dispositivos móviles tienen actualmente una gran inserción mundial, principalmente los teléfonos celulares. En Argentina, hay prácticamente más cantidad de líneas activas (en uso) que de habitantes, según un estudio realizado por la consultora Carrier y Asociados [CARNE], existen 37 millones de líneas activas de celulares en nuestro país [CAR14]. Esto es el primer fundamento que motiva a considerar estos dispositivos al momento de diseñar e implementar aplicaciones móviles.

Los dispositivos móviles son muy diversos, entre ellos se pueden mencionar: tablet, lectores de libros, cámara digital, consolas de juegos portátiles, netbook, teléfonos celulares, etc. Los teléfonos son los dispositivos móviles con mayor inserción en el mercado, pero tienen características más reducidas que las computadoras de escritorio (teclado, pantalla, etc.). Por ello se requiere de consideraciones particulares al momento de diseñar o programar una aplicación móvil, lo que conlleva a la necesidad de un conocimiento profundo de buenas prácticas a tener en cuenta, con el fin de aprovechar al máximo las características de los dispositivos y lograr proyectos de aplicaciones más eficientes y ricas en un diseño adaptativo para los distintos tamaños de celulares [MAR14]. Esto es un fundamento importante para el análisis de las distintas pautas a considerar en el diseño y desarrollo de las aplicaciones móviles, las cuales serán analizadas en base a la W3C (World Wide Web Consortium) [W3C15], que es una comunidad internacional que desarrolla normas en forma abierta, que está orientada a crear estándares que brindan una mejor calidad de software. También, se analizarán las heurísticas de usabilidad propuestas por Jakob Nielsen, con el fin de identificar posibles problemas de usabilidad [BUD11]. La intención es evaluar el diseño de la interfaz del usuario en las aplicaciones móviles, es decir, identificar criterios que estas posean para alcanzar entornos “usables” con un DCU (Diseño Centrado en el Usuario). Por último, después de un estudio puntual de las aplicaciones que existen actualmente en el mercado para geolocalización y crowdsourcing, se enfocarán las características más sobresalientes de éstas, tomando como referencias o pautas a seguir para cuestiones técnicas o bien prácticas de diseño y desarrollo.

Más allá de las limitaciones, los teléfonos celulares, incluidos los smartphones (dispositivos sobre los cuales se basará la presente tesis) que a nivel hardware han evolucionado notablemente, se puede percibir el crecimiento con lo que se refiere a consumo tanto mundial como nacional de este tipo de dispositivos móviles, por lo que esto conduce a un incremento notable de usuarios Smartphone [CARNE] [TEC13a].

Existe una tendencia global, que indica que los argentinos se conectan a Internet desde los dispositivos móviles aprovechando al máximo las distintas funcionalidades que poseen los teléfonos inteligentes [TEC13b].

En la Figura 1.1 (extraída de [COMNE]) puede observarse que el dispositivo móvil desde el que se accede en mayor medida para navegar por la web son los teléfonos móviles. En Argentina el 7,8% del tráfico de datos de navegación se produce desde dispositivos móviles, y el 6,2% de valor procede desde los Smartphones.

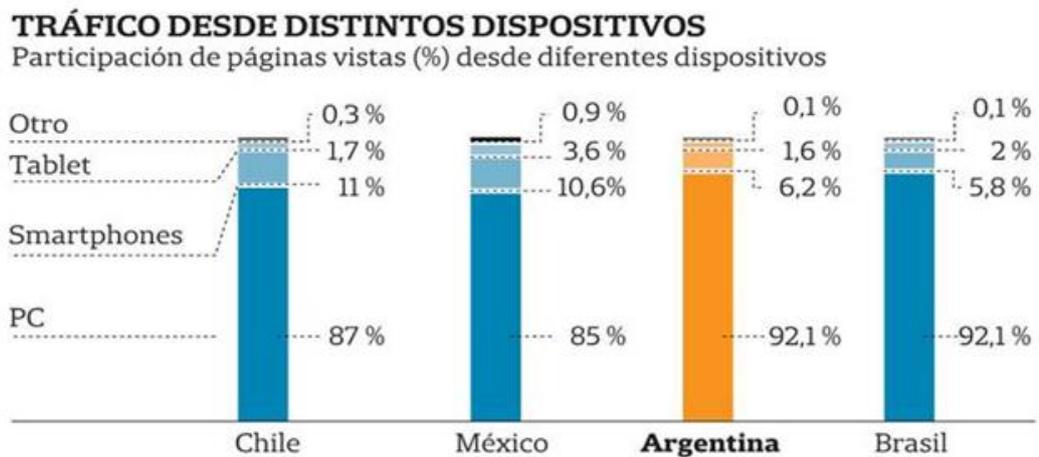


Figura 1.1 – Perfiles del Usuario Argentino

Cabe destacar que principalmente las pantallas reducidas hacen más compleja la navegación y que por otra parte la mayoría de los sitios web no están preparados para ser navegados desde dispositivos móviles, eso también dificulta el acceso por parte de los usuarios.

El usuario móvil no tiene su atención puesta en la tarea a realizar en su celular sino que al mismo tiempo están desplazándose comunicándose con otras personas, efectuando otros quehaceres. Como dice el Ingeniero Jacob Nielsen, quien posee un doctorado en diseño de interfaces de usuario y ciencias de la computación, menciona que “los usuarios de la Web están ocupados; y quieren obtener los datos en forma directa” [NIE97].

Según una investigación realizada sobre cómo la gente lee los sitios Web, “la gente rara vez lee las páginas web palabra por palabra; en su lugar escanean la página, para reconocer palabras y frases individuales” [NIE97]. Además, otro estudio muestra que “los usuarios a menudo se leen las páginas Web en un patrón en forma de F: dos franjas horizontales, seguido de una raya vertical” [NIE06].

La Figura 1.2 muestra el estudio realizado sobre el seguimiento del ojo del usuario sobre tres sitios Web diferentes extraídos desde la fuente [NIE06]. Las áreas en color rojo indican mayor importancia registrada por los usuarios, los sectores en color amarillo indican una menor importancia de lectura por parte de estos y por último, las áreas azules indican que son las menos observadas por los usuarios.



Figura 1.2 – Patrón en forma de F sobre lectura en la Web por el usuario.

Por ello es importante al momento de planificar un sitio web o aplicación, pensar en que sea fácilmente accesible aquella información o acciones que serán las más requeridas por este tipo de usuarios en un contexto cambiante. Es necesario evitar errores de diseño Web, con el fin que los usuarios permanezcan interesados en seguir navegando en el sitio Web y que no abandonen el mismo [NIE11]. Finalmente, es indispensable que el *“usuario logre identificar beneficios que aumenten la sensación de dominio por parte de estos a través del sitio web, aumentar su capacidad para hacer las cosas, y aumentar su satisfacción general con la experiencia”* [NIE04].

Por otra parte los smartphones a nivel hardware han evolucionado en forma significativa, es por ello que existen herramientas de software, puntualmente para la programación de las aplicaciones móviles, que nos permiten acceder a los distintos sensores que los dispositivos móviles tienen integrados [ROD14a] [MIS15]. Actualmente desde el navegador se puede acceder a sensores y componentes desde los equipos, por medio de APIs (Application Programming Interface):

- GPS (Global Positioning System): Con autorización del usuario es posible obtener información sobre la Geolocalización, para esto las más usadas son las API de Google [GDV15] [GOO15], ya que permiten el uso sencillo y una amplia personalización en las aplicaciones desarrolladas, debido a su amplio abanico de opciones funcionales.
- Sensor de movimiento: existe la API del W3C [W3C15] dedicada a sensores de movimiento que permite conseguir la orientación y movimiento del dispositivo [W3C14c] [MIA15], ya que accede a los valores del acelerómetro y del giróscopo del dispositivo.
- Batería: se puede determinar el estado de la batería del dispositivo móvil, la W3C [W3C15] provee la API Battery Status [W3C14a], que admite acceder al estado y tiempo de carga de la misma.
- Sensor de proximidad: existe una API que permite a los desarrolladores tener acceso al sensor de proximidad de un dispositivo móvil. Para lograr esto, la API provee diferentes eventos que contienen la información relacionada con la cercanía del dispositivo a algún objeto físico [W3C12].
- Sensor de luz: también se dispone una API que hace posible la medida de la intensidad lumínica a través del sensor de luz del dispositivo [W3C14d].
- Vibración: por medio de una API es posible tener el acceso al mecanismo de vibración del dispositivo móvil, pudiendo de este modo tener un buen evento que informe al usuario de una determinada acción [W3C14e].



- Sensor de presión: la API que proporciona información sobre la presión atmosférica también es de la W3C [W3C14f], aún se encuentra en vías de investigación.
- Sensor de temperatura: una API proporciona información sobre la temperatura del ambiente, el uso más común es para visualizar la temperatura [W3C14g], aún se encuentra en vías de investigación.
- Sensor de humedad: existe una API que proporciona información del sensor de humedad que mide la humedad relativa en un determinado porcentaje (%) [W3C14h], aún se encuentra en vías de investigación.
- Cámara y micrófono: existe una API que permite a las aplicaciones acceder a estos mediante distintos eventos, los datos se procesan y se envía directamente al navegador sin necesidad de instalaciones extras [W3C13] [W3C14i].
- NFC (Near field communication): Se cuenta con una API aún no estandarizada que permite acceder desde la web a NFC. Esta tecnología permite el intercambio de datos de un corto alcance [W3C14j].

Cabe destacar que no todos los smartphones cuentan con el mismo equipamiento, hay sensores y componentes más frecuentes que otros; por otra parte van evolucionando las APIs siendo estándares muchas de ellas y otras estando en vías de desarrollo (el estado de cada API del W3C puede consultarse en [W3C14k]).

Esto es un fundamento importante para el tratamiento de los sensores en los dispositivos móviles, debido al alto crecimiento e incorporación de estos; las empresas, como por ejemplo Samsung, actualmente continúan investigando y ya se han incorporado los sensores biométricos (lectura de huella dactilar) en los dispositivos móviles [WAL14a] [WAL14b].

Es importante también considerar que la mayoría de las personas tiene su celular consigo a toda hora y momento, de forma tal que pueden aprovecharlo para facilitar sus actividades cotidianas. “Tengamos en cuenta que la mayoría de los poseedores de teléfonos celulares no los apagan en ningún momento; en el mejor de los casos, los silencian” [MAR07]. Es decir, se volvió tan habitual el uso del mismo que forma parte de nuestra rutina cotidiana de vida. Actualmente es habitual acceder a diferentes aplicaciones desde nuestros dispositivos, con el fin de jugar, comunicarse con otras personas, trabajar, localizar a una persona, verificar datos del Home Banking desde un sitio web bancario, obtener información sobre referencias de puntos geográficos, etc.

“El teléfono móvil, la Internet, [...] constituyen herramientas tecnológicas de uso masivo que tienden a generar efectos sobre las formas de convivencia familiar” [MAR11]. No sólo se encuentra incorporado en nuestra rutina diaria, sino que además afecta a nuestro entorno la no comunicación mediante este. Se presentan situaciones en las que existe la “necesidad” de estar comunicados para formar parte o pertenecer a un entorno de personas, ya sea a nivel familiar, amistad o laboral. “El uso de la telefonía móvil es casi indispensable [...], pues en una época marcada por el consumo, las estrategias de las compañías telefónicas van diseñadas para incidir específicamente sobre los mismo” [MAR11].

En cuanto a aplicación el enfoque de esta tesis será el de circuitos turísticos. Bajo un DCU en donde el centro de la atención esté pensado en sus necesidades de contenido, facilidad de navegación, controles simples de manipular desde un Smartphone, Facilidad de Uso. Por lo cual la pregunta que surge es ¿De qué manera el dispositivo móvil puede ayudar a un turista en sus recorridos?, esto plantea analizar cuestiones vinculadas con la geolocalización y uso de hardware con esta finalidad; pero también por ejemplo la forma en que los usuarios de la



aplicación pueden colaborar con la misma aportando fotos, comentarios e información significativa sobre los recorridos turísticos. Lo cual supone un nuevo desafío ¿Cómo controlar la validez de la información introducida por los usuarios? ¿Cómo motivarlos a colaborar con la aplicación? esto conlleva a analizar técnicas de recompensas y crowdsourcing. Es decir, se podrá plantear una arquitectura conformada por diversas capas sobre las cuales sea posible analizar técnicas y mecanismos que permitan facilitar la implementación de una solución en este campo de acción. La contribución teórica de la presente tesis estará dada justamente por la arquitectura propuesta con el análisis de cada una de sus capas.

A medida que evolucionan los dispositivos móviles es necesaria la incorporación de nuevas metodologías, que brinden la rapidez y simplicidad del desarrollo y gestión de un proyecto. Por lo que las empresas de software, necesitan automatizar el desarrollo del software móvil mediante metodologías de trabajo que faciliten la gestión y administración de proyectos. Por este motivo, como contribución práctica de la tesis se generarán casos de aplicaciones que permitirán ilustrar las buenas prácticas a nivel diseño, presentadas en la arquitectura propuesta y la forma en que se integrarán los elementos contemplados. Estos casos contribuirán a validar la propuesta.

1.2. Hipótesis

1. Es posible diseñar una arquitectura que facilite el diseño y el desarrollo para las aplicaciones móviles que utilizan Geolocalización. Aplicable al dominio de Crowdsourcing.
2. Construir una metodología para el crowdsourcing permitirá establecer una serie de pasos con los cuales será posible administrar las colaboraciones de los usuarios y validarlas.

1.3. Objetivos

El objetivo principal de la presente tesis es: Definir una arquitectura que facilite el diseño y el desarrollo de las futuras aplicaciones basadas en la implementación de Servicios de Localización (LBS) para dispositivos móviles con finalidad en diversas áreas de forma colaborativa, aprovechando las características de crowdsourcing.

Para llevar a cabo dicho objetivo se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Analizar los trabajos relacionados en la temática de Geolocalización con servicios y Crowdsourcing, para identificar los aspectos comunes entre estos.
- Analizar los métodos técnicos actuales para aplicar los servicios basados en Geolocalización en exteriores.
- Analizar los algoritmos empleados en las aplicaciones que utilizan Crowdsourcing.
- Detectar los principales problemas en este tipo de aplicaciones.
- Identificar buenas prácticas de diseño y desarrollo para estas aplicaciones, que definan el uso adecuado de las aplicaciones móviles basadas en servicios de localización (LBS) y Crowdsourcing.



- Identificar una metodología para Crowdsourcing aprovechando las características de la geolocalización.
- Definir una Arquitectura técnica para implementar una Solución basada en la Geolocalización para aplicaciones sobre recomendaciones de Recorridos Turísticos, con el aprovechamiento de Crowdsourcing.
- Generar prototipos de Interfaces para una aplicación móvil basada en servicios de Localización en Exteriores con Crowdsourcing. Previendo un diseño adaptable para distintos dispositivos.

1.4. Organización de la Tesis

La presente tesis cuenta con 6 capítulos y 4 anexos los cuales se detallan a continuación:

- Capítulo 1 – Introducción: Posee la fundamentación que da inicio a la tesis y su importancia en cuanto a su contribución teórica. Se plantean las hipótesis y objetivos. Finalmente se indica cómo está estructurada la tesis.
- Capítulo 2 - Marco Teórico: Presenta la explicación conceptual de los términos sobre los cuales se sustenta la temática y comparativa entre éstos, y de las técnicas que serán abordadas a lo largo de la tesis.
- Capítulo 3 - Estado del Arte: Se resume el análisis realizado sobre la bibliografía destacando los principales trabajos académicos con puntos de relación con la presente tesis, en cuanto a lo conceptual y por otra parte se analizan las características más sobresalientes de las aplicaciones móviles para esta temática con la finalidad de observar buenas prácticas y cuestiones a considerar en este dominio.
- Capítulo 4 - Propuesta: Se plantea una metodología de pasos para aplicar Crowdsourcing basada en Geolocalización. Definiéndose además una arquitectura que contempla los requerimientos a considerar (software y hardware) necesarios para la construcción de aplicaciones de este tipo. Este capítulo es el central ya que contendrá la principal contribución teórica de la tesis.
- Capítulo 5 – Casos de Aplicación: Por medio de casos de aplicación, se realiza una validación empírica de la propuesta. Para cada caso se plantea la estrategia de aplicación de crowdsourcing siguiendo las etapas definidas en el capítulo 4.
- Capítulo 6 Conclusiones: Se presentan las conclusiones alcanzadas, contribuciones de ésta tesis y los trabajos futuros.
- Anexo I – Revisión de Aplicaciones Existentes: Se presenta el análisis de las aplicaciones existentes con distintas finalidades, seleccionándose las más relevantes en el mercado actual en cuanto a la Geolocalización y a la temática de Crowdsourcing.



- Anexo II – Análisis de Estadísticas sobre dispositivos Móviles: Se presenta el análisis de diversas estadísticas orientadas a líneas telefónicas y varios enfoques sobre dispositivos móviles orientados a nuestro país.
- Anexo III – Bases de Datos Móviles: Se muestran los diferentes motores de bases de datos móviles.
- Anexo IV – Puntuaciones de las colaboraciones: Se detallan las puntuaciones otorgadas a cada colaboración individual para alcanzar el resultado total presentado en la Tabla 5.2 del Capítulo 5.



Capítulo 2 – Marco Teórico

2.1. Dispositivos móviles

Los dispositivos móviles son aparatos, por lo general de tamaño pequeño, que cuentan con algunas características tales como:

- Capacidades de procesamiento.
- Conexión permanente o intermitente a una Red.
- Memoria limitada.
- Incorporación de varias funciones generales con configuraciones definidas.

La gran ventaja de los dispositivos móviles es su capacidad de movilidad por diferentes lugares físicos, sin perder las características que estos presentan, es decir, son cómodos para las necesidades de los usuarios actuales.

El Presidente y Director Ejecutivo de Expedia.com Dara Khosrowshahi, manifiesto en un reportaje para un sitio web: *"Estamos entrando en una nueva era en la que las personas se mueven de forma fluida a través de escritorio, teléfono, tableta. Planear, reservar y luego en última instancia, toman su viaje [...]. Los viajeros no sólo están investigando y reservan excursiones en el móvil, también están complementando sus comidas, quejándose a los proveedores y para capturar cada detalle del viaje. Este es el nuevo normal cuando se trata de viajar. Decidimos tomar una mirada más cercana a los hábitos de varios dispositivos entre los turistas y viajeros de negocios de todo el mundo para comprender mejor cómo se está utilizando la tecnología en todo el viaje para que podamos continuar ofreciendo experiencias móviles contextualmente relevantes"* [TUR14]. Esto nos muestra la importancia que han cobrado los dispositivos móviles en las vidas cotidianas de las personas, es decir, son parte de la vida diaria en forma más que habitual.

A nivel turismo es importante el aporte que realizan estos, *"para viajes de negocios, los dispositivos móviles ya son un requisito para la mayoría de los viajeros, y las tendencias de uso móviles siguen aumentando. Esto se debe a que los dispositivos móviles que permite-apps hacen de los viajes corporativos más productivos"* [TUR14].

Esta tesis se basa puntualmente en dispositivos móviles Smartphones. En la siguiente sección se tratan los mismos distinguiendo las principales características de estos en la actualidad y los sistemas operativos móviles más relevantes.

2.1.1 Teléfonos Inteligentes

Los teléfonos inteligentes son uno de los tipos de dispositivos móviles más utilizados. Estos son similares a una minicomputadora en cuanto a su capacidad de almacenamiento, procesamiento de varias tareas al mismo tiempo (multitarea), o bien accediendo a Internet mediante WI-FI o una Red de telefonía. También existen otros rasgos comunes que poseen los distintos teléfonos inteligentes, como ser la función multimedia (cámara y reproductor de videos/mp3), acelerómetros, GPS y algunos programas de navegación, así como ocasionalmente la habilidad de leer documentos de negocios en variedad de formatos como PDF y Microsoft Office. Como es de conocer, estos poseen la capacidad de instalar aplicaciones adicionales, que dependiendo

del tipo de sistema operativo que se utilice se pueden descargar desde diferentes opciones. Es por esto que en la siguiente sección se mencionan los principales sistemas operáticos móviles.

2.2. Principales Sistemas Operativos Móviles

2.2.1 Android

Android [AND14] es una plataforma de código abierto para dispositivos móviles que está basada en Linux y orientada a dispositivos móviles. Con este Sistema Operativo, los desarrolladores pueden crear aplicaciones para la plataforma usando el SDK de Android. Las solicitudes se escriben utilizando el lenguaje de programación Java y se ejecutan en Dalvik, una máquina virtual que se ejecuta en Linux [ASO13].

Existen miles de aplicaciones disponibles para este sistema operativo brindado en Google Play [GGP15], que es la tienda de aplicaciones disponibles en línea para Android, la cual se encuentra administrada por Google. La versión de Android más actual es Android 6.0.1, Lollipop [AND15], es una versión que tiene como base de diseño el nuevo concepto de Diseño Material (Material Design), la cual es una normativa de diseño que se enfoca en la visualización, en donde predominan las animaciones y transiciones de respuesta.

Por otra parte, ésta última versión de Android que integra de manera predeterminada a Android Runtime (ART), que es un entorno de ejecución de aplicaciones Android. ART reemplaza a Dalvik que era la máquina virtual utilizada por Android.

Algunas de las mejoras de las funciones existentes que se presentan también son: nuevas notificaciones, mejor manejo de multitareas, rápidas configuraciones, mayor duración de la batería, concepto de múltiples usuarios en un dispositivo.



Figura 2.1 – El Diseño material de Google está en varias partes en Android Lollipop.

2.2.2 iOS

iOS (iPhone/iPod/iPad Operating System) [APPNE] es un sistema operativo móvil de la empresa Apple Inc. Inicialmente fue desarrollado para iPhone (iPhone OS), pero luego fue incorporado para los dispositivos: iPod Touch, iPad y el Apple TV.

Apple, Inc. no permite la instalación de iOS en hardware de terceros. “Tenía el 26% de cuota de mercado de sistemas operativos móviles vendidos en el último cuatrimestre de 2010, detrás de



Google Android y Nokia Symbian” [CAN11]. “En octubre-noviembre del 2014, más del 52% de los dispositivos iOS (iPad, iPod y iPhone) poseen iOS 7” [AND10].

Este sistema operativo posee gestos multitáctiles, la respuesta al usuario es inmediata y posee una interfaz amigable.

iOS se deriva de Mac OS X, que a su vez está basado en Darwin BSD, y por lo tanto es un sistema operativo Tipo Unix. “iOS cuenta con cuatro capas de abstracción: la capa del núcleo del sistema operativo, la capa de Servicios Principales, la capa de Medios y la capa de Cocoa Touch” [ASO13].



Figura 2.2 - El diseño de software implementado por iOS.

2.2.3 Windows Phone

Windows Phone [PHO15] es un sistema operativo móvil desarrollado por Microsoft [MID15], el cual es sucesor de Windows Mobile. Este nuevo sistema operativo se orienta al consumo del usuario y ofrece un nivel de interfaz que integra varios de sus servicios como ser Skype y OneDrive [ONE15]. Es la competencia directa de Android de Google y de iOS de Apple.

Este sistema operativo ofrece personalización, en donde se puede organizar las ventanas de la pantalla de inicio, ajustar el tamaño o bien cambiar el color en base a las preferencias del usuario.

Por otro lado, posee Hub de Office el cual permite crear, editar y compartir documentos en Word, Excel y Power Point, y luego, sincronizarlos con OneDrive.



Figura 2.3 – El diseño de software implementado por Windows Phone.

2.2.4 BlackBerry OS

El sistema operativo BlackBerry [BLA15] integra varias de las funciones que posee el resto de los sistemas operativos mencionados anteriormente, como ser: libreta de direcciones, calendario, bloc de notas, etc.

Este sistema se resalta por su conocido teclado QWERTY incorporado. Posee un sistema de mensajería llamado BBM, que es el Messenger propio de BlackBerry.

Actualmente, *“los envíos mundiales de BlackBerry prevén un descenso de casi el 50 por ciento para este año de alrededor de 9,7 millones de teléfonos inteligentes, según un nuevo pronóstico de hoy de la firma de investigación IDC”* [IDC15]. *“La cuota de mercado en todo el mundo de BlackBerry se deslizará a 0,8 por ciento en 2014 y puede deslizarse hasta el 0,3 por ciento en 2018, según IDC”* [RAB14].



Figura 2.4 – Diseño de pantalla - BlackBerry.

2.2.5 Firefox O.S

Un sistema operativo Firefox [FIR15] basado en HTML5 con núcleo Linux, de código abierto. Desarrollado por Mozilla Corporation con apoyo de Telefónica.

El sistema operativo está basado en Linux y usa la tecnología de Mozilla, Gecko. Se basa en estándares abiertos como por ejemplo HTML5, CSS3 y JavaScript. Está diseñado para permitir a las aplicaciones HTML5 comunicarse directamente con el hardware del dispositivo usando JavaScript y Open Web APIs.

“La plataforma Firefox OS llegará este año, finalmente, a la Argentina. Así lo confirmó Telefónica, que está empujando este sistema operativo para móviles en toda América latina” [SAM14].



Figura 2.5 – Diseño del sistema operativo FireFox.

2.2.6 Ubuntu Touch

Ubuntu Touch [UBU15] es un sistema operativo móvil basado en Linux. Fue desarrollado por Canonical Ltd., que “es una empresa de software de ordenadores con base en Reino Unido fundada por el empresario sudafricano Mark Shuttleworth para la venta de soporte comercial y servicios relacionados con Ubuntu” [CANNE].

Se desarrolló una interfaz que pueda utilizarse en PCs, portátiles, netbooks, tablets y teléfonos inteligentes. Las aplicaciones en HTML5 se pueden adaptar con facilidad a este sistema operativo. Por otro lado, está en desarrollo la investigación de pruebas de aplicaciones multiplataforma, con PhoneGap.

Ubuntu ofrece un entorno de desarrollo nativo usando QML, utilizando los lenguajes de programación en C o C++ y JavaScript. “QML es un lenguaje basado en JavaScript creado para diseñar aplicaciones enfocadas a la interfaz de usuario. Es parte de Qt Quick, el kit de Interfaz de usuario creado por Nokia junto al framework Qt. El lenguaje QML (Qt Meta Language) se usa principalmente para aplicaciones móviles, donde la entrada táctil, las animaciones fluidas y una buena experiencia de usuario son cruciales” [FRO98].

También, posee la opción OpenGL nativa, que utilizan las empresas más importantes de juegos. “OpenGL (Open Graphics Library) es una especificación estándar que define una API multilenguaje y multiplataforma para escribir aplicaciones que produzcan gráficos 2D y 3D” [PGLNE].



Figura 2.6 – Diseño del sistema operativo Ubuntu Touch.

2.3. Aplicaciones móviles

Las aplicaciones móviles se encuentran desarrolladas con el fin de ser ejecutadas en dispositivos móviles, como ser: tablets, celulares, etc. Existen aplicaciones puntuales para los dispositivos móviles, las cuales pueden ser de tres tipos: Aplicaciones nativas, Aplicaciones web o Aplicaciones híbridas.

2.3.1 Aplicaciones móviles nativas

Este tipo de aplicaciones están desarrolladas para un determinado sistema operativo móvil (mencionados previamente en la sección 2.2. *Sistemas Operativos Móviles*). Dependiendo el tipo de sistema operativo móvil utilizado, el lenguaje de programación a utilizar será distinto. Por ejemplo, para las aplicaciones del sistema operativo iOS se desarrollan bajo el lenguaje Object C, C, C++ o Swift. Para el sistema operativo Android se desarrolla en lenguaje Java.

Cabe destacar que estas aplicaciones pueden aprovechar los sensores y componentes que vienen incorporados en los dispositivos móviles, para utilizarlos en distintas funciones a nivel software, algunos de estos son: GPS, acelerómetro, cámara, etc. En la Tabla 2.1. se presentan las diferencias entre los principales sistemas operativos móviles, destacando las características a nivel lenguajes de programación, herramientas de desarrollo, archivos ejecutables que se generan para cada sistema operativo móvil, los nombres de las tiendas de ventas online de aplicaciones. Finalmente se indica el porcentaje de popularidad en el mercado actual según fuente [LAN14] para el segundo trimestre 2014.

Tabla 2.1 – Cuadro comparativo entre los Sistemas Operativos Móviles a nivel desarrollo.

| SO móvil | Herramientas de Desarrollo | Lenguaje de Programación | Archivo Ejecutable | Repositorio de Aplicaciones | Popularidad en el Mercado |
|-------------------|-------------------------------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Android | Android SDK Eclipse Plug-in | Java, C y C++ | .apk | Android Market | 84,6% |
| iOS | Xcode | Obj-C, C, C++ y Swift | .app | Apple iTunes | 11,9% |
| Microsoft | Visual Studio, Windows Phone Dev Tools | C#, VB .Net, etc. | .xap | Windows Phone Market | 2,7% |
| BlackBerry | BB Java Eclipse Plug-in | Java | .cod | BlackBerry App World | 0,6% |

Se pueden identificar algunas ventajas:

- Utilización de todos los recursos disponibles en el dispositivo móvil.
- No requiere conexión web para ejecutar las aplicaciones desarrolladas.
- Las aplicaciones son incorporadas en una tienda de aplicaciones, por lo que para ejecutarlas, previamente deberán ser descargadas del store.
- Existen actualizaciones varias para estas aplicaciones accesibles desde el store.

Las desventajas para estas son:

- Estas aplicaciones son puntuales para un sistema operativo móvil, por lo que el código fuente no es reutilizable en otras plataformas.
- Algunas aplicaciones poseen un costo adicional para que puedan ser distribuidas en la tienda de aplicaciones. Por otra parte, otras aplicaciones necesitan aprobación para que puedan ser publicadas.
- Existen aplicaciones que requieren un desarrollo algo más complejo que otras, por lo que son más caras de llevar a cabo, ya que el lenguaje de programación utilizado no es demasiado difundido.

Una aplicación nativa se desarrolla de forma específica para un determinado sistema operativo, mediante un entorno de desarrollo llamado normalmente IDE (Ambiente de Desarrollo Integrado) en el cual se utilizan bibliotecas particulares instalando un SDK (Software Development Kit). Para cada una de estas plataformas (por ejemplo: iOS, Android, o bien Windows Phone) se deberá tener una aplicación diferente, por lo que si se pretende tener una aplicación multiplataforma, se deberá desarrollar una aplicación para cada sistema operativo, utilizando el lenguaje de programación adecuado para cada sistema operativo seleccionado.

En la Figura 2.7 (extraída de [SPANE]) se muestra la estructura para las aplicaciones nativas, que recurren a los llamados de APIs especiales, las cuales acceden a las distintas funcionalidades de los dispositivos móviles.

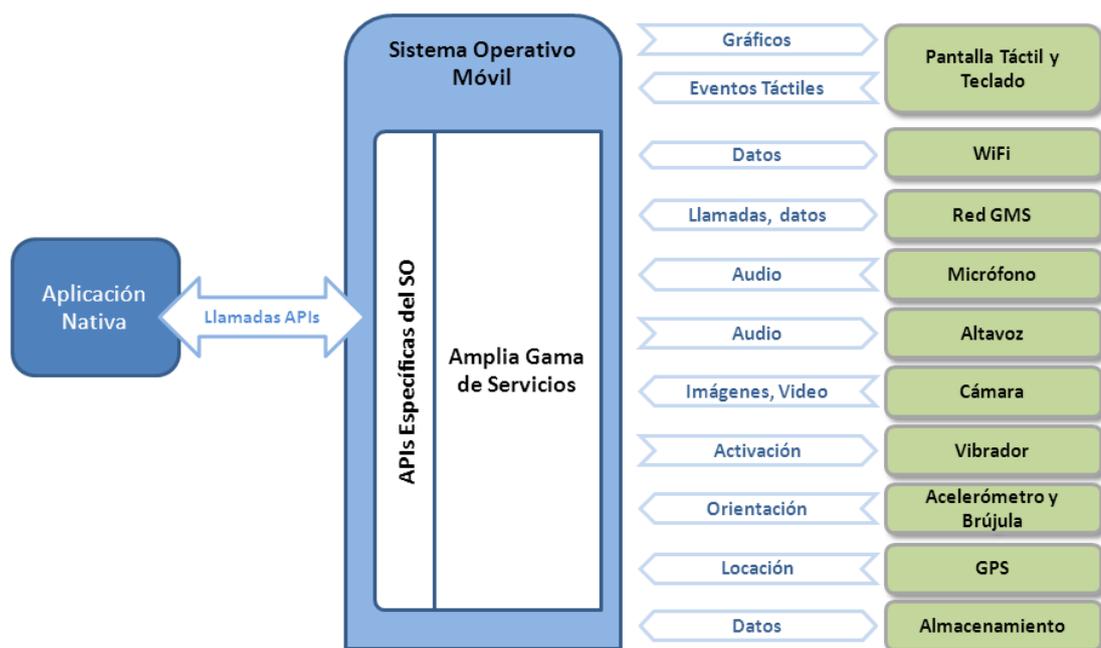


Figura 2.7 - Estructura de las aplicaciones nativas con las funcionalidades móviles.



2.3.2 Aplicaciones móviles web

Este tipo de aplicaciones a diferencia de las anteriores se ejecutan desde un navegador móvil, algunos de estos pueden ser:

- Safari para iOS: es el utilizado por defecto en los dispositivos Apple en sus dispositivos móviles. Ofrece compatibilidad y trabaja con HTML5. Es uno de los navegadores más rápidos del mercado [SAF15].
- Opera Mobile: es multiplataforma para los distintos sistemas operativos. Posee soporte para HTML5. Es freeware y cuenta con versiones para Android, Windows Mobile entre otros [MOB15].
- Skyfire: ofrece muy buena velocidad e integración con redes sociales. Posee compatibilidad para versiones de Android, iPad y también para iPhone [SKY15].
- Dolphin: admite múltiples pestañas, cuenta con versiones para Android [DPHNE].
- Firefox: se puede sincronizar marcadores o bien utilizar búsquedas predictivas. Posee versiones para iOS y Android [FOX15].
- Android Browser: viene por defecto en los sistemas operativo Android. Está basado en Webkit al igual que Chrome.
- Internet Explorer Mobile: está preinstalado para ser utilizado como navegador por defecto en el sistema operativo Windows Phone [PHO15].
- Myriad Browser: Posee distintas versiones para varios sistemas operativos. Se apoya en la plataforma Java. También el motor de render de la versión 9 se basa en Webkit y tiene soporte para los estándares establecidos por el W3C [MYRNE].
- Chrome: existe una versión para iOS y Android. Posee la función de autocompletar para realizar búsquedas o completar formularios. Además, las búsquedas realizadas recientemente pueden ser accedidas de forma instantánea. La ventaja es que permite continuar con el sitio que se visita desde cualquier dispositivo móvil siempre y cuando estemos identificado.

A continuación, se muestra la Figura 2.8, la cual presenta la estructura de las aplicaciones web con las funciones de los dispositivos móviles (extraída de [SPANE]).

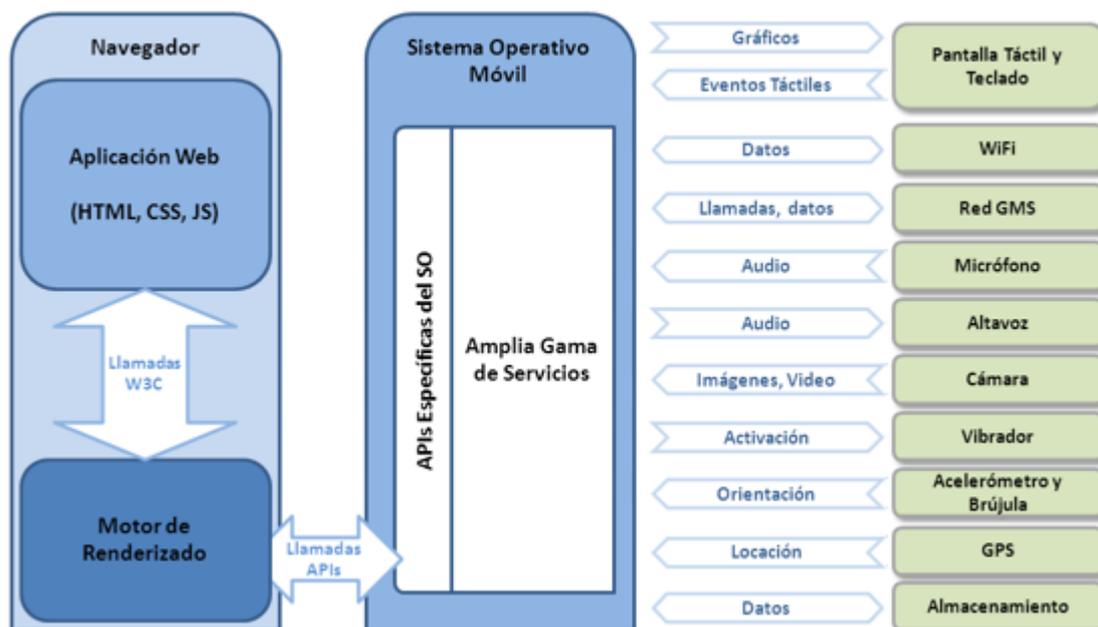


Figura 2.8 – Estructura de las aplicaciones móviles con sus funcionalidades.

Son aplicaciones desarrolladas usando lenguajes para el desarrollo web como HTML, CSS y JavaScript, y un Framework para el desarrollo de aplicaciones web, como por ejemplo JQuery Mobile, Sencha, Kendo UI, entre otros.

Las ventajas que se presentan para este tipo de aplicaciones son las siguientes:

- Las aplicaciones web pueden ser ejecutadas en múltiples dispositivos móviles.
- Evitar el desarrollo de varias aplicaciones para distintos tipos de sistemas operativos.
- No necesitan de la aprobación de ningún fabricante para ser publicadas.
- El desarrollo de estas aplicaciones suele ser más económico que las nativas, ya que existen varios desarrolladores para programar en este tipo de lenguajes de programación.

Las desventajas que se presentan para este tipo de aplicaciones son las siguientes:

- Acceso limitado a los recursos del sistema y del dispositivo móvil de manera óptima.
- No pueden ser vendidos en una tienda de aplicaciones.
- Requiere de conexión a Internet.
- La experiencia del usuario a nivel navegación o bien interacción es más lenta en tiempo de respuesta a comparación de una aplicación nativa.

En la Tabla 2.2. se muestra una comparativa entre las aplicaciones móviles nativas y las web, teniendo en cuenta los aspectos a nivel acceso al Hardware, conectividad, Portabilidad, gráficos y diseño adaptativo [ROD14b].



Tabla 2.2 – Aplicaciones Nativas versus Aplicaciones Web.

| | Aplicaciones Nativas | Aplicaciones Web |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Acceso al Hardware | Completo | Limitado, pero se encuentra en crecimiento de ampliar el acceso al mismo. |
| Conectividad | Online y Offline | Mayormente Online, pero puede trabajar desconectado. |
| Portabilidad | Se encuentra restringida por el sistema operativo. | Puede ser utilizado en cualquier dispositivo con cualquier sistema operativo compatible con los estándares web. |
| Gráficos | Puede utilizar todas las capacidades del Hardware del dispositivo para crear aplicaciones importantes a nivel gráficos de juegos. | Limitado a la visualización que soporte el navegador web que se esté utilizando. |
| Interfaz de usuario | El acceso a los controles nativos permite la creación de aplicaciones más estándares. | Con el uso de frameworks de JavaScript, los controles nativos pueden ser simulados en los navegadores web, para dar al usuario la impresión de que se está ejecutando una aplicación del tipo nativa. |

2.3.3 Aplicaciones móviles híbridas

Este tipo de aplicaciones son una combinación entre aplicaciones nativas y aplicaciones web. Se desarrollan utilizando lenguajes de programación web y un Framework dedicado para la creación de aplicaciones híbridas, como ser: Phonegap [GAP15]. La mayoría de las herramientas que se utilizan para este tipo de aplicaciones son gratuitas, y además se pueden integrar con las herramientas de aplicaciones nativas. Este tipo de aplicaciones permite que su desarrollo sea en base a la elección de entre diversos lenguajes de programación. Su ventaja principal es que admite generar la aplicación instalable, para distintas plataformas utilizando el mismo código fuente.

La infraestructura que es aplicada para este tipo de aplicaciones es del tipo web y la comunicación con los elementos del teléfono se hace mediante comunicadores tales como PhoneGap. Un ejemplo es la aplicación Facebook.

Las ventajas para este tipo de aplicaciones son las siguientes:

- Utilización de los recursos de los dispositivos móviles y del sistema operativo.
- El costo del desarrollo es menor a las aplicaciones nativas.
- Permite la ejecución en multiplataforma. También, el uso de distintas tecnologías como HTML, JavaScript y CSS.
- Su distribución puede ser mediante la tienda de aplicaciones.

Las desventajas que puede tener es la poca documentación en Internet. Por otra parte, el desarrollo de este tipo de aplicaciones es algo más complejo. Se sigue el mismo procedimiento que las aplicaciones nativas, es decir, el código una vez finalizado se compila a un ejecutable. Además, también como en las aplicaciones Web se genera código HTML, CSS y Javascript a

ejecutar en un navegador. Finalmente, ambos códigos se compilan para ser subidos mediante un paquete distribuible para en la tienda de aplicaciones.

En la Figura 2.9 (extraída de [SPANE]) se muestra la estructura para este tipo de aplicaciones. Se observa la interacción entre la parte web (HTML, CSS y JS) con la parte nativa. Un punto importante a comentar es la función del PhoneGap, el cual posee dos objetivos: permite que un código fuente pueda ser ejecutado en varias plataformas y como segundo objetivo, permite que la aplicación web acceda a los diferentes elementos del dispositivo móvil.

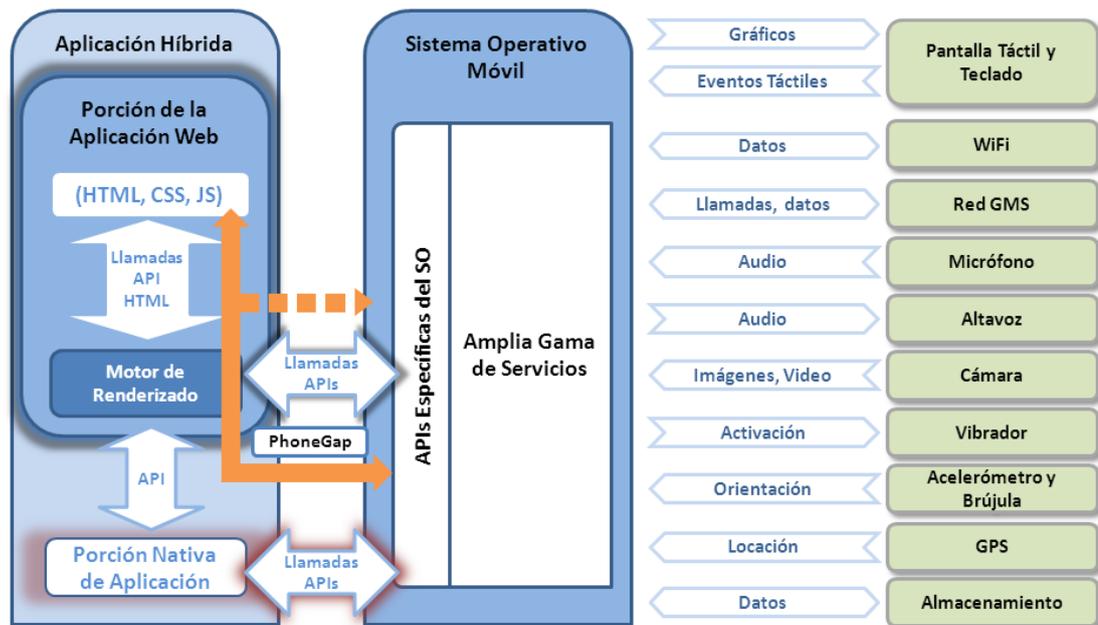


Figura 2.9 – Estructura de las aplicaciones híbridas con las funcionalidades móviles.

2.4. Arquitecturas Posibles

Para introducir el tema de la importancia de la arquitectura, se presenta la definición de la misma. Distintos autores sostienen diferentes definiciones al respecto, las más relevantes son:

- Garlan y Perry proponen una definición indicada para el concepto de arquitectura de software: *“La arquitectura de software está compuesta por la estructura de los componentes de un programa o sistema, sus interrelaciones, y los principios y reglas que gobiernan su diseño y evolución a lo largo del tiempo”* [GAR95].
- El estándar ANSI/IEEE 1471-2000 propone una modificación al concepto de arquitectura dada por Garlan y Perry: *“Arquitectura es definida por la práctica habitual como la organización fundamental de un sistema, expresada en términos de componentes, las relaciones entre ellos y el entorno, y los principios que gobiernan su diseño y evolución”* [SOF00].
- Por último, otra definición es la propuesta por D’ Souza: *“Una arquitectura es una abstracción de un sistema que describe las estructuras de diseño y relaciones, la reglas que lo rigen, o los principios que son (o pueden ser) utilizados en varios diseños”* [DSO98].

Existen varios tipos de arquitecturas de software en el ambiente de aplicaciones móviles. Entre ellas se destacan: las arquitecturas Cliente/Servidor en sus distintas formas Cliente/Servidor

(Thin Client) y Smart Client (Cliente Inteligente). Así como Punto a Punto (P2P) en donde cada uno se conecta con un enlace a otro, en estas redes no hay un nodo que funcione como servidor; siendo todos los nodos de igual jerarquía (ver Figura 2.10).

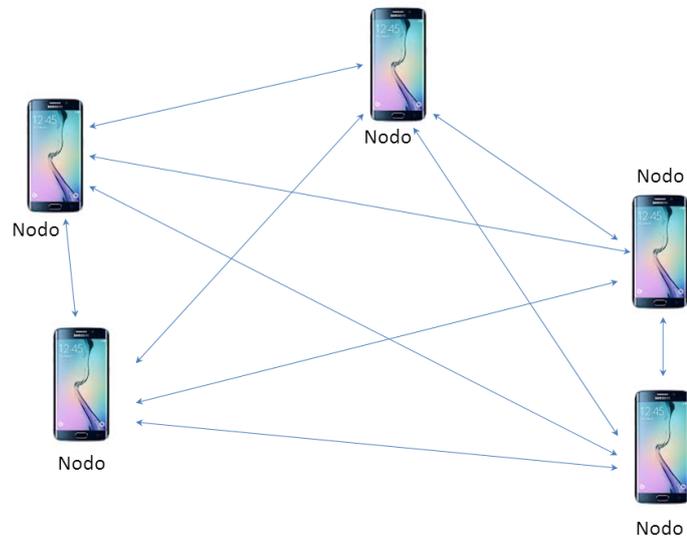


Figura 2.10 – Arquitectura P2P.

También existen otras arquitecturas que presentan una mezcla de las mismas, es decir, híbridas.

Esta tesis se centrará en las arquitecturas de los tipos cliente servidor.

2.4.1 Arquitectura Cliente/Servidor

Este modelo es uno de los más utilizados. Esta arquitectura es una red de comunicaciones que conecta a distintos clientes a uno o más servidores, es decir, es un modelo de aplicación distribuida. Los servidores se los identifica como los proveedores de recursos, éstos son solicitados por los clientes mediante peticiones a los servidores, quienes otorgan una respuesta.

El modelo propuesto estándar a nivel cliente servidor móvil es el que se muestra en la Figura 2.11.

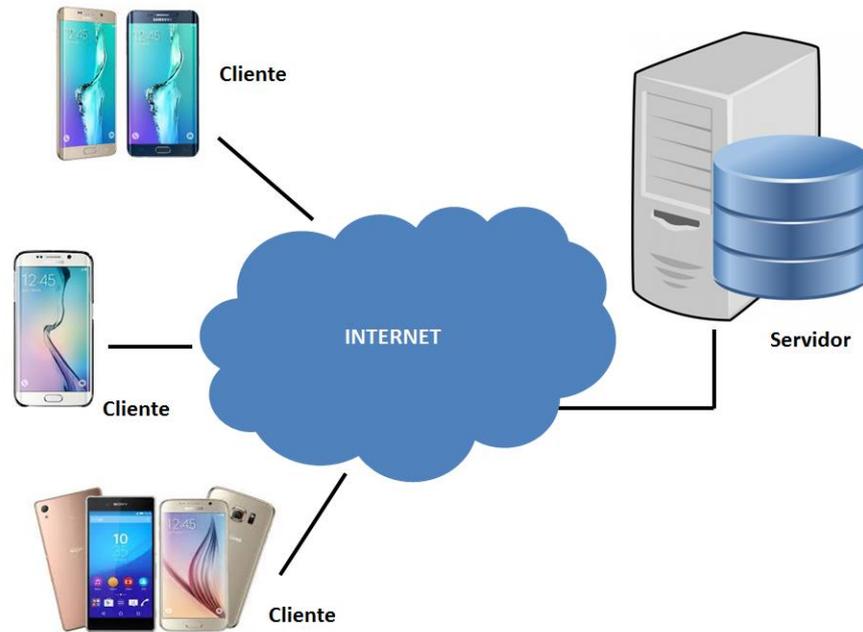


Figura 2.11 – Arquitectura Modelo Cliente/Servidor.

2.4.1.1. Cliente Delgado - Arquitectura Cliente/Servidor

Es un cliente que corresponde a la arquitectura cliente/servidor, puede ser llamado cliente delgado o liviano. Básicamente es un cliente que depende del servidor central para realizar tareas de procesamiento. Su objetivo principal es transportar la entrada y la salida entre el usuario y el servidor remoto. Todo el procesamiento significativo se lleva a cabo en el servidor. Algunos clientes livianos pueden ser llamados “terminales de acceso”. Algunos ejemplos son: m-commerce (mobile), es decir, comercio móvil.

Ejemplo de este tipo de arquitectura es la que se muestra en la Figura 2.12.

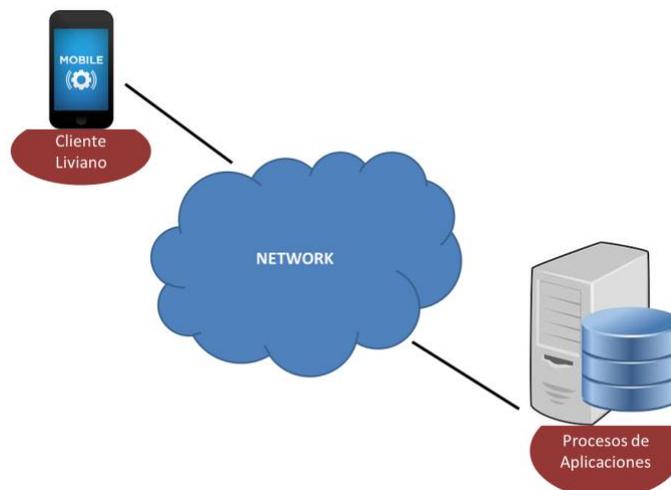


Figura 2.12 – Modelo Cliente/Servidor (Cliente Delgado).

2.4.1.2. Cliente Inteligente - Arquitectura Cliente/Servidor

En este modelo los datos son almacenados localmente y todas las consultas pueden ser resueltas en el propio dispositivo móvil. Sin embargo los datos deben ser sincronizados con los servidores de Bases de datos maestros. En la Figura 2.13 se muestra este tipo.

Los modos de actualización pueden ser: a) Cliente-Servidor: desde modo local se sincronizan contra el servidor de datos. b) Servidor-cliente: las transacciones realizadas en el servidor son enviadas al cliente, para que sean actualizadas en forma local.

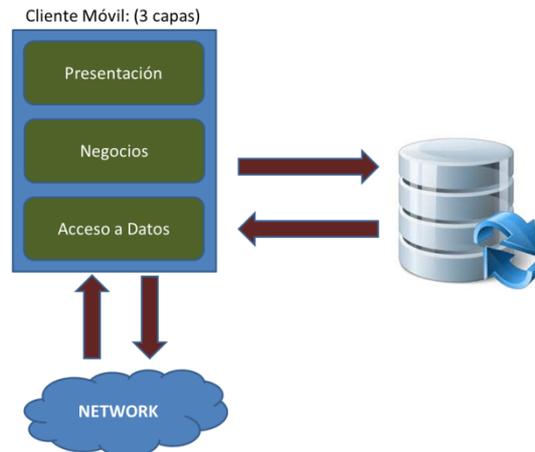


Figura 2.13 – Modelo Cliente/Servidor (Cliente Inteligente).

Esta arquitectura presenta diversas ventajas como ser la reducción de la transferencia de datos en la red (datos distribuidos), por lo que reduce costos. Pero también de esta forma se reduce la carga de trabajo en los servidores a ser sincronizados. Las desventajas que se presentan es que es un desarrollo complejo en la parte del dispositivo móvil cliente, y la complejidad en la sincronización al sistema de gestión de bases de datos.

2.4.1.3. Cliente Robusto - Arquitectura Cliente/Servidor

Este cliente también es llamado pesado. Éste cliente (software) posee la mayor cantidad de procesos de aplicaciones, y sólo transmite los datos para las comunicaciones y el almacenamiento al servidor. Es decir, la mayoría de estos clientes asumen todas las funcionalidades de la aplicación, y dejan al servidor la tarea de la gestión de transacciones con la base de datos.

A continuación se muestra la Figura 2.14, la cual muestra la comparativa entre los distintos clientes explicados.



Figura 2.14 – Comparativa de Clientes: Liviano, Inteligente y Pesado.

2.5. Comunicaciones entre el Cliente y el Servidor

2.5.1 REST

REST es una arquitectura que se utiliza para el desarrollo web, que soporta en forma completa HTTP. Básicamente son directrices y mejores prácticas para crear servicios web. Ésta es una técnica interesante que implementa MVC en .NET, la cual fue desarrollada para una tesis doctoral de Roy Thomas Fielding [ROY00].

Mediante REST ful APIs, se pueden crear servicios y/o aplicaciones que pueden ser utilizadas por cualquier dispositivo móvil que interprete HTTP. Estas APIs son creadas para generar servicios que están orientadas a Internet.

Se puede utilizar REST como:

- URIs: Permiten acceder a cada una de las páginas web o bien sesiones de un sitio web. Se accede a la información para modificarla, eliminarla, etc. Es decir, permiten identificar la información a utilizar o bien compartir.
- HTTP: en este punto se desarrollan las APIs REST, las cuales deben manejar los siguientes métodos importantes para la información a compartir, es decir, recursos:
 - GET: Se utiliza para consultar y leer recursos.
 - POST: Se utiliza para crear recursos.
 - PUT: Se utiliza para editar un recurso.
 - DELETE: Se utiliza para eliminar un recurso.
 - PATCH: se utiliza para editar partes concretas de un recurso.



El uso de estos servicios del tipo REST ful API, puede ser con el fin de capturar la información para efectuar la sincronización entre las bases de datos locales, como ser SQLite y la base de datos maestra alojada en un servidor como ser MySQL. Con la ayuda del controller en un servidor, en el cual estará la base de datos maestra, o sea MySQL, se comunicará con GET y/o POST con las bases de datos locales de los distintos dispositivos móviles.

2.5.2 Servicios Web

Los servicios web son una tecnología que según la W3C, se puede definir como un conjunto de aplicaciones o de tecnologías con capacidad de interoperar en la Web. Estas aplicaciones o tecnologías intercambian datos entre sí con el objetivo de ofrecer servicios. Los proveedores ofrecen sus servicios como procedimientos remotos y los usuarios solicitan un servicio llamando a estos procedimientos a través de la Web. [W3CNE].

El objetivo de los servicios web es obtener un mecanismo de comunicación entre las aplicaciones, con el fin de presentar la información en forma dinámica al cliente.

La principal razón para manejar servicios web es que se pueden utilizar con HTTP sobre TCP en el puerto 80, éste es empleado por muchos de los navegadores en la actualidad, por lo que no se tiene el inconveniente de ser bloqueado para usarlo. Otra de las razones es que aportan interoperabilidad entre las aplicaciones, esto es, la habilidad de intercambiar información y la utilización de la información intercambiada. Finalmente, los servicios web brindan independencia entre la aplicación que utiliza el servicio web contra el propio servicio.

Algunos de los estándares que son empleados en los servicios web se observan en la Tabla 2.3.

Tabla 2.3 – Estándares empleados en los Servicios Web.

| Estándares | Descripción |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Web Services Protocol Stack | Conjunto de servicios y protocolos de los servicios web. |
| XML (Extensible Markup Language) | Es el formato estándar para los datos que se vayan a intercambiar. |
| SOAP (Simple Object Access Protocol) | Protocolos sobre los que se establece el intercambio. Este estándar define cómo dos objetos en diferentes procesos pueden comunicarse por medio de intercambio de datos XML. |
| WSDL (Web Services Description language) | Está basado en XML y describe la forma en que se va a realizar la comunicación con los servicios web. |
| UDDI (Universal Description, Discovery and Integration) | Es el protocolo para publicar los servicios web. Su objetivo es ser accedido por los mensajes SOAP y utilizar WSDL, para describir los requisitos del protocolo y los formatos del mensaje solicitado para interactuar con los servicios Web. |
| WS-Security (Web Services Security) | Es un protocolo de seguridad. Garantiza la autenticación de los participantes en la comunicación establecida y la confidencialidad de los mensajes enviados. |

Algunos inconvenientes apuntan a su bajo rendimiento en comparación con otras tecnologías de distribución, como ser: CORBA (estándar definido que permite varios componentes de software programados en distintos lenguajes de programación, es decir, facilita la distribución en varios entornos).



2.5.3 WebSocket

Es una tecnología que brinda la comunicación en forma bidireccional y full-duplex sobre un único socket TCP, es decir, se puede interconectar 2 o más programas mediante el uso de Internet, básicamente creando conexiones utilizando una IP o bien hostname y un puerto para establecer la comunicación. Éstos se ejecutan en forma independiente el uno del otro.

Su funcionamiento es para un modelo básico de los sockets consta de dos programas, un servidor y un cliente. El programa servidor comienza a escuchar en un puerto de conexión determinado, y luego el cliente debe conocer la IP o bien el nombre de dominio del servidor y el puerto que está escuchando, mediante este conocimiento, se solicita establecer una conexión con el servidor, es decir, cliente-servidor. Luego que el servidor acepta la conexión, quedan conectados para intercambiar la información.

Como resumen, se puede identificar qué, para lograr la comunicación, el cliente debe conocer tanto el puerto a utilizar como la IP o dominio del servidor, mientras que el servidor sólo debe conocer el puerto de conexión.

La API de WebSocket está siendo normalizada por el W3C. Esta tecnología está surgiendo de la mano de HTML5 y pronto estará disponible en la mayoría de los navegadores, por el momento los navegadores que soportan WebSocket son: Chrome, Safari, iOS, Firefox, Opera y IE. Para sistemas operativos móviles, la API WebSocket puede utilizarse en: iOS, Android, Windows Phone, BlackBerry OS y Firefox OS.

Algunos de los casos prácticos que la implementan son los juegos online de multijugadores, aplicaciones de chat, o bien actualizaciones en tiempo real.

En la Figura 2.15 se muestra como el servidor está a la espera de una conexión con el cliente. Cuando el cliente inicie, envía un mensaje de petición al servidor, cuando éste responda y una vez recibida la confirmación, el cliente enviará los mensajes necesarios y luego finalizará la conexión.

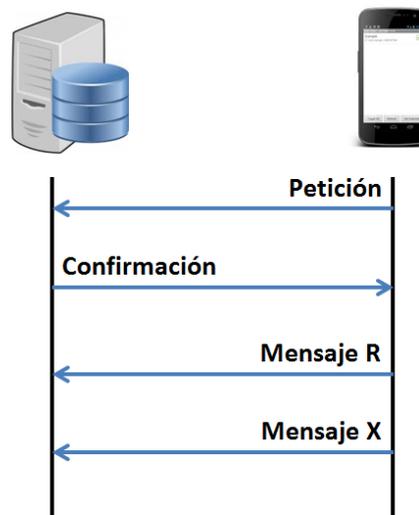


Figura 2.15 - Servidor y Cliente al establecer comunicación



2.6. Geolocalización

La Geolocalización es un tema que se encuentra en pleno auge, permite identificar la propia ubicación geográfica desde una aplicación en forma automática. Mediante esta información brindada, se podrá obtener diferentes tipos de datos y utilizarla para servicios específicos. Esto permite que a medida que se mueve de ubicación física, se va actualizando la posición actual del mismo. La geolocalización puede ser planificada en dos ámbitos distintos: Interiores o Exteriores, a continuación se introduce sobre estos ámbitos.

2.6.1 Geolocalización en Exteriores

La localización en exteriores consiste en estar situado físicamente en un ambiente abierto (por ejemplo en la vía pública, en un campo, etc.), con el fin de poder obtener la posición actual del usuario. Actualmente existen aplicaciones que brindan datos de la ubicación actual y otras informaciones relevantes, como ser los servicios más próximos que existen alrededor. De este modo, es posible identificar puntos de interés que se encuentren cercanos al usuario que está utilizando la aplicación y guardar un registro de los lugares transitados por el mismo. Es importante aclarar que es necesario que el usuario autorice al sitio web móvil o bien a una aplicación nativa, a que obtenga la posición actual de éste.

Cada día existen más actualizaciones especialmente identificadas a este tema de la Geolocalización, las cuales pretenden soportar el estándar del W3C de Geolocalización.

“La API de Geolocalización es un esfuerzo de la World Wide Web Consortium(W3C) para estandarizar una interfaz para recuperar la información de la localización geográfica de un dispositivo cliente. La API define un conjunto de objetos, que se ejecutan en la aplicación cliente para dar la ubicación del dispositivo cliente a través de la consulta de los servidores de información de la localización” [AVI11].

Las fuentes de donde se extrae la información sobre la Geolocalización es desde el Sistema de Posicionamiento Global (GPS) y la ubicación originada de las señales de red como la dirección IP, RFID, WiFi y Bluetooth, redes GSM / CDMA de celulares. Por otro lado, la ubicación brindada puede tener un pequeño error de aproximación en la ubicación ofrecida.

Cabe destacar que el GPS es un dispositivo que calcula la posición mediante la red de satélites. Este viene integrado en la mayoría de dispositivos móviles. La gran ventaja que presenta frente a Internet, es que el GPS es más exacto que el cálculo realizado por Internet para obtener la posición actual del usuario. La desventaja del GPS, es que es más lento, ya que debe realizar la conexión correspondiente con el satélite para obtener dicha información. Para realizar el cálculo a nivel Internet, se utilizan las antenas que brindan cobertura 3G a los dispositivos móviles. *“Para ello, se calcula la intensidad de la señal a de estas antenas para posteriormente triangular la posición estimada en un mapa. La desventaja de calcular la posición a través de internet es que es menos preciso que mediante el cálculo con GPS, pudiendo dar una pequeña desviación, pero a cambio cuenta con una mayor velocidad inicial en comparación con el GPS” [SAN12]. “En equipos Desktop, la API de geolocalización del W3C trabaja en Firefox desde la versión 3.5, Google Chrome, Opera 10.6 y en Internet Explorer desde la versión 9.0. En los dispositivos móviles, funciona en iPhone, Google Android (Desde Ver. 2.0 +), y Maemo. El API de Geolocalización W3C también está soportado desde la versión 10.1 de Opera Mobile disponible para Android y Symbian (S60 3ª y 5ª generación)” [AVI11].*

Algunos de los navegadores web utilizan direcciones IP para detectar la ubicación actual de un usuario.



Los dispositivos móviles actuales tienen consigo integrado dispositivos GPS y además conexión a Internet, por lo que les permite proporcionar la capacidad de calcular la localización actual de un usuario. Luego, esta localización puede ser enviada a una determinada aplicación, por ejemplo que sea determinada para las comunicaciones con redes sociales y especializada en Geolocalización, con el fin de obtener más información de la cual se puede brindar servicios varios al usuario conectado.

2.6.2 Geolocalización en Interiores

Una tecnología que viene creciendo y que se encuentra en pleno auge es la geolocalización a nivel interior. La tecnología de posicionamiento de localización de interiores IPS (Indoor Positioning System), es una herramienta que por medio de señales de Wi-Fi, posee una integración de diversos sensores como ser giroscopio, brújula, etc., permiten diversas empresas hacer estudios estadísticos de movimiento dentro de las grandes superficies. La geolocalización en interiores está siendo utilizada cada vez más en empresas, como ser shoppings, con el fin de localizar negocios comerciales físicamente de distintos rubros.

El inconveniente que existe actualmente, y sobre lo que se está trabajando en el campo de investigación, es la dificultad de la entrada de la onda satelital en determinados lugares internos, por lo que se dificulta localizar la posición en la que un usuario se encuentra. Es decir, a nivel geolocalización en interiores la señal GPS no ayuda demasiado, ya que su señal es débil de captarla. Si se usa triangulación en la señal del dispositivo móvil, se consigue una mayor precisión, por lo que es necesario recurrir al resto de las señales como ser: los puntos WI-FI, las antenas de telecomunicaciones GSM (Sistema Global para las Comunicaciones Móviles), 3G (es la abreviatura de la tercera generación de transmisión de voz y datos a través de telefonía móvil) y 4G.

Como pionero en este mercado de geolocalización en interiores se encuentra Google Maps 6.0 [GMP15], en el que mediante éste, se puede visualizar algunos de los mapas de interiores de aeropuertos, museos, centros comerciales y demás. Éstos no se encuentran habilitados para muchos países, algunos de estos son: Estados Unidos, España, Francia entre otros pocos.

La intención de Google es que las personas puedan compartir sus propios mapas y subirlos a su sitio, con el fin de compartirlos para conocer parte de los interiores de edificios o bien lugares públicos existentes. Por medio del sitio [GMI15] se puede añadir un plano de un lugar en Google Maps siguiendo sólo 4 pasos:

1. "Localizar": es decir, buscar el edificio a incorporar dentro del mapa de Google Maps.
2. "Subir": acá se deben subir las imágenes de los planos con las indicaciones y lugares a identificar en este.
3. "Alinear": el cual consiste en conciliar el plano de planta con las imágenes de satélite de Google Maps.
4. "Enviar": directamente se envía a Google Maps para ayudar o colaborar con información que luego será evaluada y tal vez compartida posteriormente con el resto de las personas. A modo de ejemplo en la Figura 2.16, se presenta un mapa del interior de un edificio.

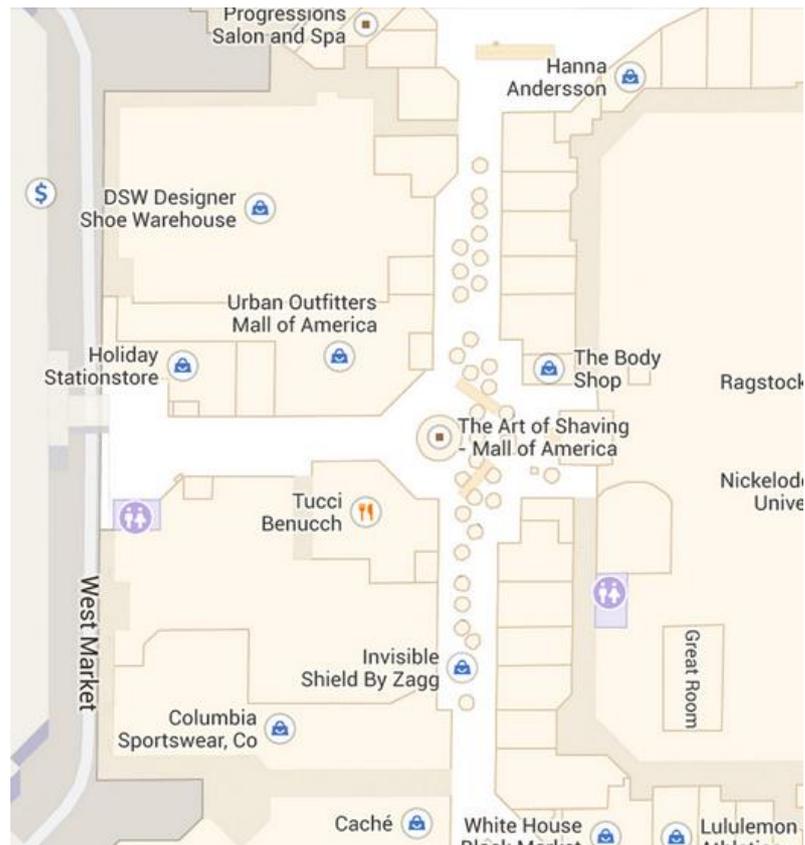


Figura 2.16 – Mapa de interiores de un edificio.

También, existen unas directrices sobre el contenido de los planos de la planta de Google Maps [GDC15] los cuales se deben cumplir para poder subir dicho plano en el sitio web.

Actualmente existe una aplicación en Android llamada *Google Maps Floor Plan Marker*¹, la cual mejora la precisión de la localización en interiores, debido a que los dueños de edificios han subido su mapa de interiores previamente a Google Maps. Esta aplicación trabaja recolectando los datos de las señales GPS, redes WI-FI y las antenas de telefonía móvil que se encuentran en toda la superficie de un lugar. Finalmente, son enviados a Google con el fin de que los usuarios de la aplicación, logren una precisión en interiores con más exactitud.

2.7. Crowdsourcing

La palabra crowdsourcing viene del inglés *crowd* (multitud) y *outsourcing* (externalización).

Existen diversas definiciones posibles para crowdsourcing ofrecidas en la literatura, a continuación se destacan algunas de ellas:

- “El crowdsourcing representa el acto de una empresa o institución que toma una función una vez realizado por los empleados y la externalización a una red sin definir de las personas en la forma de una convocatoria abierta. Esto puede tomar la forma de peer-producción (cuando el trabajo se realiza en colaboración), pero también a menudo

¹ Maps Floor Plan Marker:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.apps.insight.surveyor&hl=es> 419



realizado por individuos únicos. El requisito fundamental es el uso del formato de convocatoria abierta y la gran red de trabajadores potenciales” [HOW06].

- *Es “un modelo estratégico para atraer una multitud interesada y motivada de individuos capaz de proporcionar soluciones superiores en calidad y cantidad a aquellas que pueden proporcionar formas de negocio tradicionales” [BRA08].*
- *Consiste en “una convocatoria abierta para recibir contribuciones de miembros de la multitud para resolver un problema o llevar a cabo tareas inteligentes, normalmente a cambio de micro-pagos, reconocimiento social (micromecenazgo) o entretenimiento” [KAZ11].*
- *“es un tipo de actividad en línea participativa en la que una persona, institución, organización sin ánimo de lucro, o empresa, propone a un grupo de individuos, mediante una convocatoria abierta y flexible, la realización libre y voluntaria de una tarea. La realización de la tarea, de complejidad y modularidad variable, y en la que la multitud debe participar aportando su trabajo, dinero, conocimiento, y/o experiencia, siempre implica un beneficio mutuo. El usuario recibirá la satisfacción de una necesidad concreta, ya sea esa económica, de reconocimiento social, de auto-estima, o de desarrollo de aptitudes personales, mientras que el crowdsourcer obtendrá y utilizará en su beneficio la aportación del usuario, cuya forma dependerá del tipo de actividad realizada” [EST12].*

Es posible nombrar tres características importantes de crowdsourcing (tomadas de [ESK13]), las que debieran tomarse en cuenta en toda aplicación: (1) contar con "una tarea", (2) ofrecer "un llamado abierto"; (3) mantener la "atracción de usuarios no expertos". Por lo que se puede definir como un grupo de usuarios no expertos quienes han respondido un llamado abierto para resolver una tarea puntual. Esto es, en el punto (1) se pretende disponer o tener una tarea a resolver por la comunidad, que pueden o no ser usuarios expertos en colaboración. Por otro lado, en el punto (2) se realiza la solicitud o pedido de ayuda correspondiente a la comunidad y por último el punto (3), en el que se mantiene la atracción de los usuarios que no participaron anteriormente en solicitudes, con el objetivo de que estos permanezcan utilizando y aportando datos válidos mediante la aplicación móvil.

El uso de crowdsourcing plantea la posibilidad de encontrarse con diversas opiniones que se pueden tener entre los usuarios que realizan sugerencias o bien opiniones técnicas para resolver un determinado problema o tarea. Además, estas opiniones pueden ser expresadas en forma independiente, por lo que el autor de la tarea deberá analizar cada una de estas y verificar la veracidad de lo expuesto por los mismos. Esto lleva a pensar que la información no es centralizada, pues se deberá tener en cuenta una solución a tratar, ya que la información colaborada podría ser demasiada.

Algunos de los autores coinciden que los usuarios participan o colaboran en este tipo de aplicaciones, por el sólo hecho de sentirse conectados y pertenecer a un grupo.

“[...] gracias a la revolución creativa que potencia la Web 2.0 [...] la pregunta de cuál es el motor tras toda creatividad la respuesta no es necesariamente el dinero, sino que existe un complejo equilibrio entre la pasión por la propia creación y la co-creación por la reputación que se obtiene, el simple hecho de pertenecer a algo más grande que uno mismo y, por qué obviarlo, por los nuevos modelos de hacer negocios que se generan en torno a esta creatividad en masa” [TEL08].



2.7.1 Crowdsourcing y la geolocalización

El tema Crowdsourcing se encuentra en pleno auge en la actualidad, y un punto destacable es la combinación con la geolocalización. Ambos permiten aportar información la cual puede ser sobre una determinada ubicación o bien en la resolución de un problema o por un pedido de ayuda puntual.

Algunos de los campos que abarcan las aplicaciones que se enfocan en Crowdsourcing y/o en la geolocalización son las áreas de: turismo, sociales, periodismo, educación, búsqueda laboral, información climática, temas de catástrofes o bien de conflicto. Estos temas benefician a las grandes empresas que aprovechan la información recopilada de los usuarios que colaboran (crowdsourcing), con el fin de tomar decisiones y luego, hacer negocios.

Un punto a destacar son los datos de ubicación geográfica que pueden obtener las empresas para saber la localización de un determinado comercio o bien establecimiento, como así también, la obtención de comentarios y calificaciones de estos, que luego son reutilizados a nivel comercial.

Existe una aplicación móvil llamada *Waze*, disponibles para varias plataformas móviles. Esta aplicación recopila datos sobre el tráfico en las principales ciudades del mundo y es la plataforma de geolocalización por crowdsourcing más importante en la actualidad, ya que posee más de 50 millones de usuarios, por lo que Google compró la aplicación móvil por 1.3 mil millones de dólares en 2013 [MAA14]. Consiste en obtener la mejor ruta posible para llegar a un destino con la ayuda en tiempo real de otros conductores que se encuentran o pasaron por dicha ruta en pocos minutos anteriormente, y contar su experiencia en la misma, es decir, conflictos, embotellamiento, etc., para lograr evitar el tráfico y llegar a destino lo antes posible.

Empresas como Foursquare, Waze, Standing on Giants y Aire encontraron la forma de capitalizar la colaboración de los usuarios de Internet. Estas compañías colocan a sus clientes al centro de sus modelos de negocios, pues son la materia prima para generar bases de datos que después venden a otras firmas para dar servicios de publicidad o geolocalización [MAA14].

2.7.2 Tipos de Crowdsourcing

Hoy en día existen varias actividades que se realizan en forma colaborativa desde una aplicación que utiliza una plataforma de crowdsourcing. Es interesante identificar los Tipos de Crowdsourcing que existen actualmente.

A continuación, se muestra una clasificación según el tipo de tareas que se solicita a los colaboradores en dicha plataforma, propuesta por Estellés, Enrique en su tesis doctoral [EST13]:

1. **Crowdcasting:**

Se plantea a la multitud, Crowd, un determinado problema o bien la resolución de una tarea. De todos los participantes, quién resuelva mejor el problema o tarea es recompensado, lo cual genera un incentivo a participar. Este tipo es similar a un concurso.

2. **Crowdcollaboration:**

Este tipo de Crowd posee a los colaboradores en comunicación entre ellos, dejando al margen al solicitante de la resolución de un problema o bien tarea. Cada uno de ellos,



aporta su conocimiento y experiencia para solucionar lo planteado. En esta clasificación, los participantes no reciben una remuneración o pago alguno.

Existen dos sub-clasificaciones:

- a) **Crowdstorming**: Proviene del concepto de lluvias de ideas entre los colaboradores sobre un determinado tema. Pueden participar con sus comentarios o bien votos.
- b) **Crowdsupport**: Este tipo de crowd, busca solucionar entre los propios colaboradores, un problema o tema a tratar, es decir, son un grupo de participantes que ofrecen un soporte a personas que buscan ayuda en determinados temas, sin la necesidad de utilizar el servicio de posventa.

3. **Crowdcontent:**

Para esta clasificación, el Crowd aporta su conocimiento y experiencia a nivel general. A diferencia del tipo crowdcasting, el crowdcontent no es un concurso o competencia, ya que cada participante realiza su aporte de conocimiento y al final, se juntan los resultados de todos.

De esta clasificación pueden surgir tres sub-clasificaciones:

- a) **Crowdproduction**: en este sub-tipo, los colaboradores realizan actividades en conjunto a nivel de crear o modificar contenido en grupo, este es el caso de Wikipedia, en el que los participantes realizan tareas varias, por ejemplo: traducir párrafos de textos.
- b) **Crowdsearching**: En esta sub-clasificación, los participantes del crowd buscan determinados objetos, como ser sus pertenencias perdidas. Mediante el aprovechamiento de Internet, los participantes pueden comunicarse entre sí y colaborar en la ayuda de la aparición de un objeto.
- c) **Crowdanalyzing**: Esta sub-clasificación es similar a la anterior con la diferencia que las búsquedas se realizan sobre documentos multimedia como ser: imágenes o bien videos.

4. **Crowdfunding:**

Para esta clasificación, todos los participantes trabajan para un único proyecto en común y el aporte o contribución que realizan es monetaria. Se compone de un iniciador que propone el proyecto a financiar, por otro lado los participantes que colaborarán y finalmente un mediador que haga que esto se lleve a cabo.

5. **Crowdopinion:**

Para esta clasificación, todos los participantes generan opiniones varias sobre un determinado tema, producto o situación. De esta forma, todas las opiniones son tenidas en cuenta para indicar la aceptación general del público sobre un tema o producto en particular. Esta clasificación viene de la mano con crowdvoting, es decir, la votación colectiva de los participantes sobre lo tratado en el crowd.

En la Figura 2.17 se muestra la clasificación de los tipos de crowdsourcing, esta tesis se orienta al tipo Crowdcollaboration.

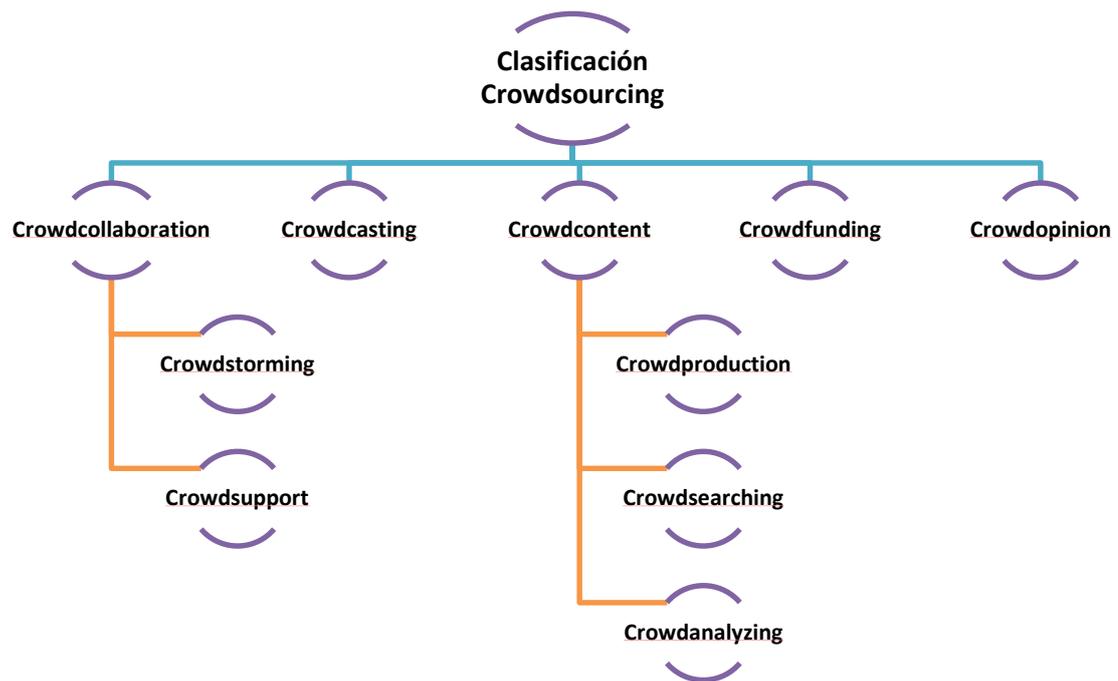


Figura 2.17 – Clasificación de los Tipos de Crowdsourcing.

2.7.3 Sistemas de Crowdsourcing actuales

En la actualidad existen diversas plataformas de crowdsourcing que por lo general se orientan en dos enfoques según Hirth et al. [HIR13], por un lado propone la existencia del “crowdsourcing del mundo real” y por otro “el crowdsourcing a modo empresarial”. Pero también hay otros autores como Man-Ching Yuen et al. [YUE11], que exponen cuatro visiones:

- a) **Sistema de votación:** los miembros de la comunidad asignan un puntaje a una determinada tarea. La respuesta que posea mayor puntuación será la correcta.
- b) **Sistema de intercambio de información:** Algunos sistemas de crowdsourcing apuntan a compartir diversos tipos de información entre la comunidad de usuarios.
- c) **Juegos:** el "juego social" fue iniciado por Luis Von Ahn [VON06], quién sostuvo que los juegos tienen un propósito. Los juegos producen metadatos que son útiles, a la hora de tomar ventaja en el deseo de la gente por ser entretenido, y siendo capaz de resolver problemas de manera eficiente por los jugadores en línea.
- d) **Sistema creativo:** la creatividad y pensamiento propio de la comunidad como ventaja humana sobre cualquier tecnología avanzada.

Capítulo 3 - Estado del Arte

3.1. Dispositivos Móviles

Actualmente los dispositivos móviles se encuentran en pleno auge en Argentina. La Figura 3.1 muestra las cantidades de unidades vendidas en millones de los dispositivos, discriminados en Smartphones y Mobilephones (teléfonos celulares básicos o intermedios, sin sistema operativo robusto) que se representaron entre el año 2010 hasta el año 2014 en Argentina [CON14]. Se puede observar el crecimiento de los Smartphones y la respuesta satisfactoria de aceptación por parte de los argentinos, lo que lleva a una necesidad de desarrollar aplicaciones sobre estos dispositivos móviles.

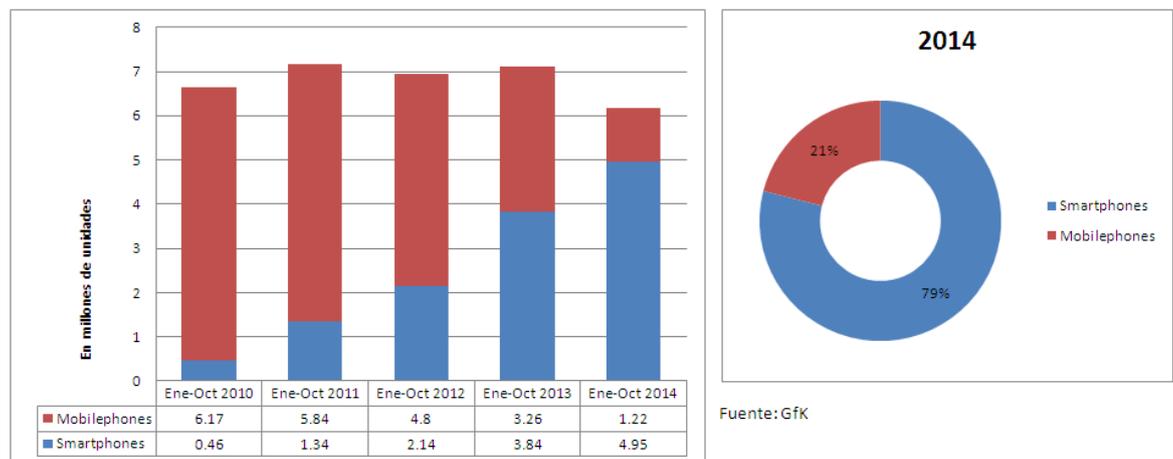


Figura 3.1– Cantidad de unidades vendidas de dispositivos

Para más información sobre estadísticas de los dispositivos móviles, ver **Anexo II – Análisis de estadísticas sobre los dispositivos móviles**.

Este crecimiento de los dispositivos móviles, viene de la mano con el concepto de la geolocalización. Éste último, cada vez se encuentra más incorporado tanto a nivel mundial como nacional. Los usuarios pueden experimentar la sensación de navegar en las aplicaciones móviles que poseen geolocalización, y encontrar y descubrir lugares referenciados sobre distintos servicios, lugares públicos o bien por el simple hecho de curiosidad sobre información que pueden consultar sobre una determinada zona geográfica. Es importante la utilización, no solamente de la posición geográfica actual en la que se encuentran los usuarios en el momento que están utilizando la aplicación, sino que puedan utilizar la búsqueda por ubicación geográfica, con el fin de conseguir información de otras zonas geográficas y visualizarlas en un mapa.

La georreferenciación es la técnica de posicionamiento espacial de una entidad en una localización geográfica única y bien definida en un sistema de coordenadas y datum específicos. Datum hace referencia a alguna geometría como ser, una línea, un plano o una superficie: plana o curva. El concepto de la georreferenciación es un aspecto fundamental en el análisis de datos geospaciales (datos tratados dentro de un espacio geográfico), ya que es la base para la correcta localización de la información en un mapa y, por ende, de la adecuada fusión y comparación de



datos procedentes de diferentes sensores en diferentes localizaciones espaciales y temporales [RRENE].

La georreferenciación, la cual es muy utilizada actualmente, ya que se ha expandido su poder de información en varias herramientas de software como ser: Google Earth, el cual ha logrado que muchos usuarios lo manipulen por su facilidad en su uso y la obtención de información que posee a través de imágenes.

Esto lleva de la mano a la utilización de Google Street View, el cual presenta panoramas de las calles de varios países del mundo, permitiendo a los usuarios que lo utilizan recorrer esas calles, es decir “caminar” a nivel software virtual, doblando calles, o bien posicionarse en determinada zona geográfica, etc.

Google Maps [GMP15] también está relacionado con estos últimos mencionados, debido a que en la aplicación web, se pueden visualizar varios mapas con sus respectivas direcciones de las calles y numeración de alturas de estas. También cuenta con imágenes de las zonas buscadas, con rutas principales y demás. Actualmente, existe una opción relacionada con Google Street View en las zonas que se localiza en el mapa. Esto se refleja con un icono de una persona en color amarillo, la cual puede ser colocada en el mapa y así, lograr visualizar imágenes de la zona geográfica que se desea.

El Geotagging (geoetiquetado) es otra técnica bastante es implementada en las aplicaciones móviles, la cual implica agregar o incorporar información geográfica en los datos que describen otros datos, o sea los metadatos, que pueden ser incluidos en algunos sitios web, archivos de imágenes o bien videos. Lo que ofrece el geoetiquetado básicamente, es el agregado de las coordenadas de latitud y longitud de donde se encuentra el usuario que está utilizando la aplicación, siempre y cuando este así lo autorice. Algunas aplicaciones, permiten incorporar etiquetas de texto sobre una determinada ubicación geográfica o bien fotos del lugar. Esto es, mediante una fotografía tomada con la cámara del dispositivo móvil, se puede incorporar al mismo tiempo la ubicación geográfica de donde fue tomada la misma.

Una aplicación que se destaca en el geoetiquetado es Flickr, la cual permite el etiquetado de las fotos y se pueden además, compartirlas a nivel de redes sociales, también permite alcanzar la ubicación de las fotografías tomadas mediante Google Earth.

Otras aplicaciones similares son: Picasa la cual permite etiquetar en Google+ y compartir las fotografías, y Pinterest la aplicación que admite una conexión con Facebook para compartir este tipo de información.

Con respecto a lo que abarca el concepto Geosocial, se basa en la relación que existe entre una determinada ubicación geográfica y las redes sociales. Esto tiene que ver con los conceptos de geolocalización y geotagging mencionados anteriormente, en el que los usuarios pueden interactuar desde el lugar donde se encuentran, posición actual del usuario.

Un ejemplo de una red geosocial es la aplicación Foursquare (ver **Anexo I – Análisis de Aplicaciones Existentes**).

En la Figura 3.2 (extraída de [REDNE]) se muestra la Infografía sobre redes sociales geosociales. Estas redes geosociales poseen varias características, una de ellas es el Crowdsourcing, en la que se centra esta tesis.

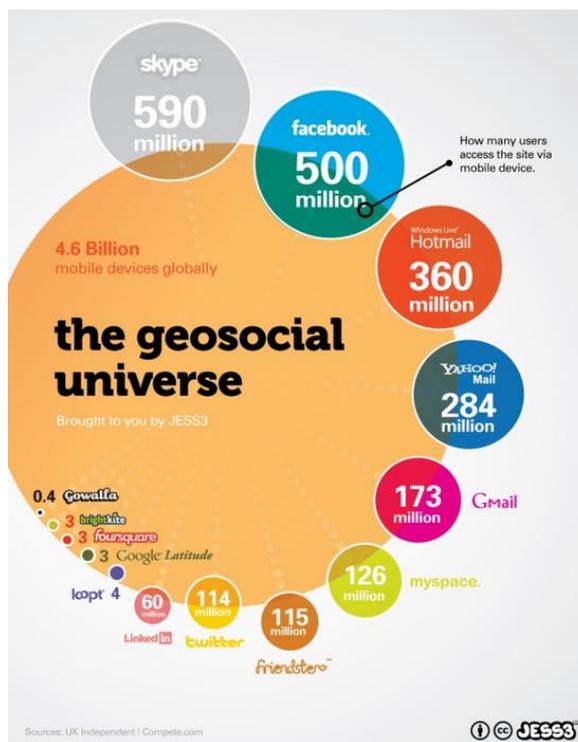


Figura 3.2 – Infografía sobre redes sociales geosociales.

El crowdsourcing no está demasiado inculcado en Argentina, pero cada vez son más los usuarios que utilizan este tipo de aplicaciones móviles, es decir el conocimiento colectivo móvil.

En Argentina existe Polisofia.com [POLNE] este tipo de organización provee a organizaciones soluciones desde una aplicación web de co-creación e innovación abierta, que permite la comunicación con usuarios y que colaboren en la solución de un determinado problema. Algunas de las organizaciones que participan son: Buenos Aires Gobierno de la Ciudad, EstacioFundación Telefónica y Telefónica.

3.2. Aplicaciones existentes

Existen varias aplicaciones con respecto a la geolocalización y crowdsourcing (ver **Anexo I – Análisis de Aplicaciones Existentes**), en esta sección se analizarán las aplicaciones móviles que poseen puntos de relación con la presente tesis.

A continuación, se muestra un análisis de las características técnicas más sobresalientes de las aplicaciones móviles seleccionadas, que poseen geolocalización y/o crowdsourcing en la actualidad:



1. **Aplicación: WAZE**

Link: <https://www.waze.com/>

Descripción de la Aplicación:

Es una aplicación que posee una red de navegación sobre el tráfico de los vehículos basada en el Crowdsourcing.

Ventajas:

- Compartir el estado del tráfico e información en tiempo real.
- Ahorrar tiempo y dinero en nafta o gas de los automóviles a los usuarios.
- Conseguir la mejor ruta para llegar a un destino geográfico.
- Conexión a Facebook para localizar amigos.
- Indicador de precios de las naftas de las estaciones de servicios, con el fin de localizar la ruta a la estación de servicio de menor precio.
- Soporte y tutoriales.
- Compatibilidad con varios dispositivos móviles del mercado.
- Los mapas se actualizan solos a medida que se van utilizando, no hay un almacenamiento de estos.
- Información clara y breve.
- Búsquedas por recomendación.
- Localización de otros usuarios en la misma ruta donde me encuentro.
- Aplicación con diseño amigable.

Desventajas:

- En algunos países no posee una buena base de datos de usuarios para aplicar crowdsourcing.
- Algunas rutas marcadas a seguir no poseen coincidencia entre el mapa y el recorrido que debería realizar el usuario.
- Falta de cobertura 3G y GPS que puede haber en algunas zonas geográficas.
- La aplicación consume mucha batería del dispositivo móvil.
- Consume mucho plan de datos, debe estimarse un plan de datos ilimitado.

Disponible para los Sistemas Operativos móviles:



Año de Lanzamiento:

2009.

Notas adicionales:

- El usuario debe estar logueado para incorporar datos o bien realizar corrección del mapa.
- Algunas características del servicio hacen uso de la ubicación detallada e información de ruta, por ejemplo en forma de señales GPS y otra información enviada por el dispositivo móvil en el que está instalada la aplicación Waze y activado. Estas características no se pueden proporcionar sin la utilización de esta tecnología.
- Se puede subir fotos sobre accidentes o sobre algún incidente con congestión de tránsito en el mapa.
- El mapa se alimenta en base a los datos de los GPS de los usuarios que poseen la aplicación abierta en su dispositivo (crowdsourcing).



2. **Aplicación: OpenStreetMap**

Link: <http://www.openstreetmap.es/>

Descripción de la Aplicación:

Es un proyecto colaborativo para crear/editar mapas sobre sus contenidos (estaciones de servicios, caminos, etc.) sobre algunos países del mundo.

Ventajas:

- Los mapas son colaborados o brindados por la comunidad de usuarios, de forma que pueden crearlos y corregirlos mediante opciones que brinda la aplicación móvil. Datos abiertos, es decir se pueden utilizar libremente.
- Incrementa la participación social: para la captura de los datos o bien correcciones de estos, muchos usuarios organizan reuniones llamadas “*mapping parties*”, las cuales consisten en reunir información de los diferentes usuarios para compartir experiencias o bien solucionar algunos inconvenientes que pueden encontrarse en la captura de imágenes o realización de comentarios por las distintas calles (captura con GPS).
- Cálculo de rutas óptimas para los medios de transporte, por ejemplo: vehículos.
- Incorporación de notas en el mapa por los colaboradores de información, los cuales permiten informar errores sobre las distintas rutas por los contribuyentes. Dispone de una API pública la cual puede ser utilizada por otras aplicaciones o bien sitios web.
- Ofrece datos de imágenes que son utilizadas por Garmin. La cartografía de OpenStreetMap también es utilizada por BikeCityGuide [BIKs.a.], que es una aplicación móvil para los ciclistas.
- Brinda sus datos en bruto para descargar desde el sitio web de OpenStreetMap. Éstos pueden ser modificados o personalizados para cada proyecto que lo descargue (datos OSM de una base de datos).
- Posee una Wiki de todo lo que abarca el proyecto Wiki OpenStreetMap.
- Cada semana se encuentra disponible una copia de la base de datos utilizada por esta aplicación llamada *planet.osm*. Este se encuentra en un archivo XML.
- Wikipedia abandona en 2012 a Google Maps y utiliza OpenStreetMap.
- Mapas Offline.

Desventajas:

- Esta aplicación existe para unos pocos países: Inglaterra, Irlanda, Holanda, España, EEUU, Japón y Argentina. (Sólo para determinadas ciudades)
- El cálculo de las rutas óptimas aún no se encuentra completamente desarrollado.
- El gran crecimiento de la cantidad de datos que procesa la base de datos de OSM, hace que cada vez sea más difícil procesar éstos.

Disponible para los Sistemas Operativos móviles:



Para Android: existe la aplicación OsmAnd [OSMNE] la cual accede a los datos cartográficos de OpenStreetMap.



Para iOS: existe la aplicación OpenMaps que también accede a la base de datos de OpenStreetMap.



Para Windows Phone: existe la aplicación Simple OSM que también accede a los datos de la base de datos de OpenStreetMap fiable para Microsoft Windows Phone. También existe la explicación maaloo Geocaching [TIE15] que utiliza mapas de OpenStreetMap con muchos detalles a nivel exterior.

Año de Lanzamiento:

2004.

Notas adicionales:

- Los mapas se crean utilizando información geográfica tomada desde los GPS de los usuarios móviles desde sus dispositivos móviles.
- Su eslogan principal es el wiki mapa libre del mundo.
- “Tanto Yahoo! Como Bing permiten a OpenStreetMap poder hacer uso de sus fotografías aéreas, las cuales están disponibles para utilizarlas como base fotográfica sobre la que poder “dibujar” mediante los diferentes software de edición del proyecto. Los contribuyentes pueden crear sus mapas vectoriales como una obra derivada, pero bajo una licencia libre y abierta”.
- Algunas fuentes de datos de esta aplicación fueron donadas por empresas.
- Formato de datos:
 - Nodos: Puntos que recorren una posición geográfica determinada.
 - Vías: Son una lista de ordenadas de nodos que representa una polilínea (empieza y finaliza en el mismo punto) o un polígono, relaciones y etiquetas.
 - Relaciones: grupos de nodos, vías y otras relaciones a las que se pueden asignar determinadas propiedades comunes entre sí.
 - Etiquetas: Se pueden asignar a nodos, caminos o relaciones y constan de una clave y de un valor.
- Existe un proyecto de colaboración entre Wikimedia y OpenStreetMap para integrar las zonas geográficas.
- El servidor principal de los datos utiliza la base de datos PostgreSQL [POS15] como gestión de la misma.

3. *Aplicación: BA Móvil*

Link: <http://www.buenosaires.gob.ar/aplicacionesmoviles/ba-movil>

Descripción de la Aplicación:

Esta aplicación se utiliza para obtener el estado situación del tránsito en tiempo real. Básicamente posee información sobre los subtes, tránsito de vehículos y la red de ciclovías de la Ciudad de Buenos Aires.

Ventajas:

- Visualización del estado del tránsito en tiempo real.
- Reportes de usuarios (crowdsourcing de usuarios): estos pueden comunicar incidentes de tránsito en tiempo real y el comentario será incorporado en el mapa e identificado geográficamente en base a la ubicación que posee el dispositivo móvil. Interactividad entre la comunidad de usuarios.
- Visualización de Estacionamientos, cortes programados en la ciudad.
- Visualización de las líneas de subtes, brindando información sobre horarios, frecuencias y estado del servicio.



- Consultas de disponibilidad de bicicletas en cada estación en tiempo real. Información para adoptar este sistema de bicicletas.
- Consultas de disponibilidad de servicios para metrobus.
- Consulta de rutas geográficas para circular por la ciudad.
- Información de los principales puntos de interés a nivel geolocalización.

Desventajas:

- A nivel Redes sociales, sólo cuenta con Twitter para publicar un comentario reportado en el mapa.
- La registración de un usuario se puede hacer por Facebook o bien ingresando una cuenta de mail.
- El mapa al principio carga lento con algunas opciones seleccionadas. Ejemplo: Metrobus.
- No es muy adecuada la búsqueda que posee, ya que se debe deslizar por el mapa para visualizar la información buscada.
- No se puede agregar contenido en el mapa.
- Sólo se puede reportar el tránsito vehicular.

Disponible para los Sistemas Operativos móviles:



BlackBerry World

symbian
OS

Año de Lanzamiento:

2012.

Notas adicionales:

- Servicios basados de los datos brindados por la empresa Kwan [KWANE]. Esta empresa brinda varios servicios de geolocalización a varias páginas web conocidas en nuestro país. Ejemplo: La información que brinda del tránsito es utilizada desde el sitio de Telefe Noticias, desde la aplicación Exit.
- Realiza la integración de bases de datos de Gobierno y de medios oficiales.
- Uso de Tags de Twitter.
- Utilización de archivos en repositorios (CSV, TXT y XML) y Web Services.

4. Aplicación: WEDDAR

Link: <http://www.weddar.com/>

Descripción de la Aplicación:

Esta aplicación trata sobre el estado actual del servicio meteorológico. Permite reportar como está el tiempo o bien solicitar informes de los mismos y compartirlo con otros usuarios, es decir, se basa en el crowdsourcing de los usuarios para ofrecer la información meteorológica.

También, permite visualizar la ubicación geográfica del usuario conectado a esta aplicación.

Ventajas:

- Compartir información en tiempo real con otros usuarios sobre el estado del clima y próximos eventos climatológicos, es útil para realizar viajes y lograr hacer consultas sobre el lugar a visitar.



- Reportar/Compartir información o comentarios en Redes sociales.
- Aplicación sencilla en su diseño y amigable para el usuario.
- Posee una gran comunidad de usuarios en varios países, es decir, una interesante red social meteorológica.

Desventajas:

- Sólo cuenta con su versión para iOS (Compatible con dispositivos iPhone, iPad y iPod touch) y Android. Si bien figura en su sitio oficial que posee una versión para dispositivos móviles con sistema operativo Android, no se encuentra actualmente en el repositorio de aplicaciones Android, sin ir más lejos, el link al servidor de este se encuentra caído.
- No posee demasiadas opciones a realizar en la aplicación.

Disponible para los Sistemas Operativos móviles:



Año de Lanzamiento:

2011.

Notas adicionales:

- Inclusión de varios idiomas como ser el portugués, inglés, español, francés y japonés.
- Conexión como usuario registrado a través de una cuenta de correo, Twitter o bien por Facebook.

5. *Aplicación: Ushahidi*

Link: <http://www.ushahidi.com/product/ushahidi/>

Descripción de la Aplicación:

Esta aplicación recopila datos de los usuarios registrados, los valida en forma rápida y luego éstos, con visualizados por la multitud de usuarios conectados mediante esta aplicación con el fin de saber que pasó, cuándo y dónde a nivel catástrofes.

Ventajas:

- Gratis y Open Source.
- Ofrece buenas herramientas para ingresar la información en el mapa.
- Los datos son recopilados a través de mensajes de texto de los usuarios o bien por correo electrónico, Twitter o por un formulario que presenta la aplicación.
- Ofrece servicio a 159 países aprox.
- La aplicación se encuentra disponible en 31 idiomas.
- Soporte de guías con ejemplos para utilizar la aplicación.
- Se puede obtener desde su sitio web la plataforma Ushahidi y también acceder a la opción Beta de la misma.
- Datos en tiempo real.
- Búsqueda de datos como ser: por tiempo, ver qué cosas fueron las que sucedieron y donde a nivel localización geográfico.
- Posee una consultoría para realizar un software a medida con la plataforma Ushahidi, es decir personalizado a medida de la empresa que lo desee.
- Cargar y descargar informes en forma off-line.
- Estadísticas a nivel aplicación web de esta.



- Soporte de varios proveedores de SMS.
- Posee varias categorías de información, es decir, separadas por capas para una mejor visualización para el usuario.
- La información colaborada por los usuarios posee un estado, es decir, verificado o no verificado.

Desventajas:

- Sólo es compatible con Android y iOS.
- Algunas opciones son lentas al visualizarse.

Disponible para los Sistemas Operativos móviles:



Año de Lanzamiento:

2008.

Notas adicionales:

- Posee más de 60.000 mapas disponibles.
- Existe una aplicación llamada CrowdMap, la cual es uno de los productos de Ushahidi. Es una herramienta que permite elaborar mapas entre una comunidad de personas y compartirlos. Utiliza una API de código abierto. Entre algunas de las opciones que permiten se encuentran las búsquedas personalizadas.
- Existe una aplicación colaborativa en Argentina, orientada a la colaboración de información a nivel agricultura, llamada Agrotestigo. Se encuentra desarrollada bajo la plataforma Crowdmap de Ushahidi, en esta, los agricultores pueden compartir sus experiencias de campo, como ser: alertas de plagas o bien enfermedades en cultivos.

6. *Aplicación: Wikimedia Commons*

Link: https://en.wikipedia.org/wiki/Wikimedia_Commons

Descripción de la Aplicación:

Es una aplicación de la Fundación Wikipedia. El objetivo de esta es mantener un repositorio de imágenes y videos que fueron compartidos por distintos usuarios registrados de todo el mundo.

Ventajas:

- Compartir/colaborar con imágenes y videos en tiempo real para la comunidad Wikipedia.
- Gratuita.
- Existe una versión web de la aplicación.
- Subir fotos por categorías de temas, que luego pueden ser utilizadas por los autores de Wikipedia.
- El Funcionamiento de la aplicación es sencilla, incorporando a las fotos títulos, descripción y otros datos sencillos.

Desventajas:

- Cuenta con pocas opciones para realizar. La función principal de la aplicación es subir a las bases de datos de Wikipedia las fotos y videos de estos una vez que son aprobados y validados.



Disponible para los Sistemas Operativos móviles:



Año de Lanzamiento:

2004.

Notas adicionales:

- La aplicación cuenta con 3 mecanismos de reconocimiento de fotos que fueron colaboradas. A) Featured pictures: la comunidad vota por aceptar o rechazar la descripción indicada. B) Imágenes de calidad: este proceso se utiliza para reconocer fotos destacadas. C) Imágenes y Gane: se evalúa un ejemplo de foto interesante, no así a nivel calidad como en las otras categorías.

7. *Aplicación: TripAdvisor*

Link: <http://www.tripadvisor.com.ar/apps>

Descripción de la Aplicación:

Esta aplicación es utilizada como opción de turismo, ya que permite la obtención y colaboración de información de diversos lugares y a su vez geolocalizarlos en un mapa. La información se encuentra discriminada por categorías como ser: Hoteles, Restaurantes, Que hacer, Vuelos y Destinos. Esta es una aplicación a nivel geolocalización.

Ventajas:

- Compartir fotos con descripciones de recomendaciones a lugares turísticos.
- Herramientas de mapa dinámicas. Lugares compartidos geolocalizados.
- Filtros de búsquedas avanzados.
- Varias opciones de colaboración: Hoteles, Restaurantes, Que hacer, Vuelos y Destinos.
- Opiniones de los usuarios sobre los distintos lugares del mundo.
- Diseño e interfaz amigable para el usuario.
- Opiniones en varios idiomas, detecta el idioma del usuario.

Desventajas:

- Contar con conexión a WI-FI o 3G para aprovechar mejor el rendimiento de la aplicación.

Disponible para los Sistemas Operativos móviles:



Año de Lanzamiento:

2000.

Notas adicionales:

- Se encuentra integrada con Wikipedia.



8. **Aplicación: Foursquare**

Link: <https://es.foursquare.com/download#welcome>

Descripción de la Aplicación:

Esta aplicación permite trabajar con varias opciones a nivel turismo y geolocalizar lugares de interés, con el fin de compartir esta información sobre viajes, experiencias y demás con otros usuarios. Posee integración con Redes Sociales. Esta es una aplicación a nivel geolocalización.

Ventajas:

- Es una aplicación de geolocalización y de integración con redes sociales como ser: Facebook y Twitter.
- Gratuita.
- Posee filtros de búsqueda avanzados.
- Compatible con varios Sistemas Operativos Móviles.
- Algoritmo de aprendizaje en base a los gustos previos del usuario.

Desventajas:

- Demasiadas opciones pueden confundir al usuario en la funcionalidad de la aplicación en un principio.
- Contar con conexión a WI-FI o 3G para aprovechar mejor el rendimiento de la aplicación.

Disponible para los Sistemas Operativos móviles:



Año de Lanzamiento:

2009.

Notas adicionales:

- Posee una API que puede ser utilizada por desarrolladores, la cual permite hacer uso de los datos de Foursquare.

3.3. Pautas Prácticas

En base a lo analizado en la sección 3.2 sobre las características más sobresalientes de las aplicaciones móviles que se destacan a nivel geolocalización y crowdsourcing en la actualidad, se pueden obtener ciertas características con el fin de observar buenas prácticas y cuestiones a considerar para esta propuesta de tesis.

Algunas consideraciones analizadas sobre las aplicaciones de la sección 3.2 son:

- Identificar un diseño sencillo, funcional y amigable para el usuario.
- Facilidad en el acceso de la aplicación y navegación de la misma.
- Respuesta en tiempo real de los cambios/comentarios que se reflejen a nivel geolocalización.
- La forma más común de capturar datos espaciales es mediante los dispositivos de GPS.



- Algunas aplicaciones permiten grabar trazas de rutas geográficas desde un punto de origen a un punto de destino.
- Identificar rutas óptimas para vehículos en mapas geográficos mediante algoritmos basados en servicios de enrutamiento sobre bases de datos. Algoritmos del estilo Dijkstra.
- La mayoría de las aplicaciones nativas utilizadas tienen versiones para Android y iOS.
- Los datos colaborados o compartidos son verificados.
- Los datos compartidos que aún no se encuentran verificados son identificados con un estado que indica a los usuarios de la comunidad tal situación.
- Para compartir datos en la comunidad de crowdsourcing los usuarios deben estar registrados.
- Tener en cuenta el tiempo de acceso de navegación por las distintas opciones de la aplicación móvil.
- Visualización rápida y sencilla de los mapas.
- Es importante contar con un buscador ágil y de autocompletado a nivel localizaciones de lugares.
- No identificar imágenes de referencia demasiado grandes en los mapas, es mejor utilizar puntos de marker, es decir puntos de referencia pequeños.
- Identificar los datos en el mapa por capas de contenido, es decir, por categoría de contenido, en base al interés del tema propuesto a la comunidad.
- Evitar la sobre carga de información en la aplicación. La información debe ser clara y concisa.
- Utilizar a opción de posición actual del usuario.
- Limitar la cantidad de datos pedidos para que el usuario colabore/comparta con el resto de la comunidad y luego sea identificado en el mapa.
- Contar con un repositorio de datos, una base de datos que sea accesible en tiempo real desde varios dispositivos móviles.
- Incorporación de validaciones en datos y en la sincronización de estos, desde la aplicación de los dispositivos móviles locales a la comunidad de usuarios en general.
- Seleccionar un correcto método de localización en exteriores para los puntos geográficos identificados. Las aplicaciones pueden utilizar la tecnología de WI-FI y/o los receptores de GPS, 3G y/o 4G. En caso que el dispositivo móvil no cuente con GPS, se puede aprovechar el concepto de multilateralización, es decir, la triangulación de las señales de radio entre varias de las torres de radio de la red y la comunicación con el dispositivo móvil del usuario.
- Utilizar íconos de diseño que sean estándares de otras aplicaciones, o sea, que sean de las aplicaciones más utilizadas a nivel dispositivos móviles.



3.4. Trabajos relacionados a nivel Arquitectura

Existen varios trabajos relacionados sobre Crowdsourcing y Geolocalización, algunos más enfocados a una temática que a otra. A continuación, se muestra la Tabla 3.1 con las distintas arquitecturas propuestas por diferentes autores.

Tabla 3.1 – Arquitecturas propuestas por trabajos relacionados.

| Arquitectura propuesta por | Cliente | Servidor | APIs | Web Services |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Huerta et al. [CAS13]</p> <p>Resolver la inexactitud de las bases de datos IGN, usando Crowdsourcing.</p> | <p>Interfaz de usuario: pueden acceder a la aplicación a través de un dispositivo móvil.</p> | <p>Servidor de mapa de datos: los datos geográficos son los obtenidos por los SIG (Sistema de Información Geográfico) del IGN (Instituto geográfico nacional) de España, los cuales fueron corregidos antes de ser almacenados en el servidor propio.</p> <p>Servidor de datos: Posee datos geográficos, perfiles de usuarios, registros, etc. Registro de la administración de Crowdsourcing para la corrección de datos geográficos.</p> | - | <p>Mediante PHP. Procesa los datos de los usuarios y los almacena, para luego comunicarse con la base de datos.</p> |
| <p>Maged et al. [BOU11]</p> <p>Esta arquitectura propone la utilización de un algoritmo que fue implementado para rastrear y reconocer el movimiento de objetos sobre videos de vigilancia y su localización geográfica.</p> | <p>Mediante Web Browser HTML XML KML (lenguaje de marcado basado en XML para representar datos geográficos en tres dimensiones.)</p> | <p>Base de datos propia sobre datos de sensores.</p> <p>Base de datos propia sobre GIS interno y externo, 3D dinámico.</p> <p>SQL</p> | <p>Google Earth Google Map</p> | <p>PHP</p> |



| Arquitectura propuesta por | Cliente | Servidor | APIs | Web Services |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| <p>Florian et al. [ALT10]</p> <p>Esquema que reconoce la ubicación actual del usuario que la utiliza y propone una distribución de trabajo colaborativo entre los usuarios que pertenecen a la comunidad (crowd).</p> | <p>Interfaz web móvil donde los participantes pueden subir tareas en base a su localización geográfica.</p> <p>Propuesta del tipo cliente desde los dispositivos móviles.</p> <p>AJAX</p> | <p>Base de datos para almacenar las tareas que se generaron por los usuarios. Estas tareas se almacenan relacionadas por la ubicación geográfica.</p> <p>Base de Datos para servicios Web</p> <p>MySQL</p> | <p>Google Maps</p> | <p>PHP</p> |
| <p>Kashif et al. [ALI12]</p> | <p>Clientes móviles</p> <p>Propio plug-in: manejar subconjuntos de geo-localización (geohash).</p> <p>JSON</p> | <p>Servidor de procesamiento CrowdITS que contiene la recuperación de información y almacenamiento, registro, autenticación, y la mensajería localizada de los dispositivos móviles.</p> <p>MySQL</p> | <p>REST API (integrada con Google Maps, y capas de tráfico)</p> <p>PUSH</p> <p>PULL</p> <p>Google Maps</p> <p>Google Cloud to Device Messaging, Servicio de Nube de mensajería de Google (GCM)</p> | <p>PHP</p> <p>PHP-Google-map-api versión 3.0 de Google Maps.</p> |
| <p>Suárez & Maciá [SUA14]</p> <p>Recolección de datos de un modo gratuito a partir de la colaboración de usuarios.</p> | <p>Aplicación Android para la reproducción de vídeos de YouTube.</p> | <p>Servidor SFTP (Secure Transfer File Protocol)</p> <p>Servidor de base de datos MySQL (cliente y servidor)</p> <p>Apache, Servidor HTTP</p> | <p>APIs de YouTube</p> <p>APIs de Android</p> | <p>PHP</p> |



| Arquitectura propuesta por | Cliente | Servidor | APIs | Web Services |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Da Silva [MAR13] Plataforma de crowdsourcing que reúne información sobre el turismo. | Aplicación Android | Servidor responsable de la recolección y recepción de toda la información relevante. Servidor de Base de datos. PostgreSQL SQL-Server MySQL Oracle | API FourSquare API Weather Underground API REST API SOAP Google Maps OpenStreetMap | Web Services propios Python |
| Montes Casiano [MON12] Arquitectura de comunicación del sistema de localización y seguimiento de dispositivos móviles. | Clientes Web y móviles. AJAX | Servidor de Aplicación Servidor de Base de datos de Localización PostgreSQL SQLite | Google Maps APIs de Android | Java HTTPS |
| Yefeng Liu et al. [LIU12] Arquitectura en la que los solicitantes pueden crear una tarea rápida y subirla al servidor mediante aplicaciones móviles. | Usuarios móviles. | Servidor proxy empuja las tareas a los trabajadores apropiados a través del envío de un correo. Servidor de Base de datos. | API REST Google Goggles Google Maps | Herramienta de mapeo social o servicios sociales de realidad aumentada. Java |



3.5. Análisis de aplicaciones para Crowdsourcing

En esta sección se realiza un análisis sobre las características que poseen diversas aplicaciones colaborativas, éstas se indican en la Tabla 3.2.

Tabla 3.2 – Relevamiento de las aplicaciones móviles colaborativas.

| Aplicaciones | Objetivos |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BOINC | Plataforma de propósito general para proyectos de computación distribuida, que permite compartir el tiempo de sus contribuyentes con otros proyectos, logrando disponer de una red de ordenadores dedicados al análisis de datos que requieran una gran potencia de cómputo. |
| OpenStreetMap | Es una gran comunidad de colaboradores que con sus contribuciones, añaden y mantienen datos sobre caminos, senderos, cafeterías, estaciones de ferrocarril a los distintos mapas. Los colaboradores utilizan imágenes aéreas, dispositivos GPS, mapas y otras fuentes de datos libres para verificar que los datos de OSM sean precisos y estén actualizados. |
| Yeeply | Es una plataforma online para la contratación de expertos en tecnología móvil (desarrolladores, diseñadores y profesionales del marketing móvil) por parte de empresas y emprendedores que quieren llevar a cabo proyectos de aplicaciones móviles. |
| Duolingo | Es una herramienta de aprendizaje de idiomas gratuita y a la vez una plataforma de crowdsourcing con traducción de textos. |
| Wikimedia Common | Es un repositorio de archivos multimedia de dominio público. Dado que el propósito principal de Commons es servir de apoyo al resto de wikis de Wikimedia, se exige que los archivos tengan una utilidad potencial para los demás proyectos. Así, no se admiten fotografías y otras obras puramente personales. |
| Ushahidi | Brinda un servicio de hosting que proporciona una herramienta cartográfica interactiva que permite informar de manera anónima sobre violencia, catástrofes y otros problemas, y al mismo tiempo crear un archivo temporal y geoespacial de los acontecimientos. |
| Hollaback | Es una bitácora digital documentando el acoso callejero en Buenos Aires. Cuenta con más de 150 historias de personas que fueron acosadas en el país. Son historias de mujeres reales, en momentos de transitar su ciudad y encontrarse en una situación de violencia. Cuenta con un mapa digital, blogs editoriales y recursos para visibilizar el problema información geoespacial. |

3.5.1 Análisis de usuarios para las aplicaciones analizadas

Para evaluar como realizan el tratamiento de sus usuarios las aplicaciones existentes actualmente, se considera como punto de partida a aquellas descritas previamente en la Tabla 3.10. En la Tabla 3.3 se observan los diferentes escenarios que las aplicaciones poseen, mostrando si es viable o no que la aplicación mantenga una categoría de usuarios.



Tabla 3.3 – Clasificación de usuarios. Relevamiento: aplicaciones móviles colaborativas.

| Aplicaciones | Tratamiento de los usuarios |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BOINC | Clasifica a los usuarios en ranking mundiales de total de créditos obtenidos por ceder tiempos de CPU. Los usuarios activos veteranos tienen una mayor cantidad de créditos a comparación de los nuevos. |
| OpenStreetMap | Esta aplicación no posee clasificación de usuarios. Todos los usuarios son considerados como Colaboradores. |
| Yeeply | Yeeply los profesionales tienen una valoración al lado de su nombre (entre 0 y 5), y que los diferencia a unos de otros a nivel interno dándoles mayor visibilidad a los mejor valorados: <ul style="list-style-type: none">- En un círculo verde, el top de profesionales con una valoración entre 3.5 y 5.- En un círculo naranja, generalmente profesionales menos activos o que llevan poco tiempo en la plataforma, con una valoración de entre 1.5 y 3.5.- En un círculo rojo, profesionales generalmente inactivos o recién registrados, con una valoración inferior a 1.5. Yeeply utiliza un algoritmo sencillo para clasificar a los profesionales en función de sus méritos propios, tanto dentro como fuera de la plataforma. Esta clasificación se actualiza diariamente, y se premia a los profesionales que llevan más tiempo confiando en Yeeply, aunque también permite crecer rápidamente a los que trabajan duro. |
| Duolingo | Los usuarios están clasificados por la experiencia que adquieren al momento de completar las actividades del idioma que desean aprender. A mayor experiencia, mayor será el avance en el proceso de aprendizaje, ya que al completar los objetivos propuestos se obtiene puntaje extra, que puede ser canjeable por tareas más complejas, con el fin de reforzar conocimiento. |
| Wikimedia Common | No clasifica a los usuarios pero hace una diferenciación muy importante respecto al idioma, ya que un usuario puede ponerse en contacto con otro para hablar respecto a los archivos multimedia subidos o realizar preguntas a otros miembros de la comunidad. |
| Ushahidi | No clasifica a los usuarios por categorías. Brinda un servicio de hosting en base a geolocalización. |
| Hollaback | No se clasifican a los usuarios. Los mismos comparten su experiencia por las redes sociales Facebook y Twitter. |

3.6. Detección de engaños en Crowdsourcing

Es importante contar con datos válidos para compartir en la comunidad, con el fin de brindar una correcta y confiable solución. En diversas ocasiones, este tema se dificulta por la mala voluntad de usuarios maliciosos, es decir, aprovechando el anonimato que poseen los usuarios, ya que por lo general se ingresan datos menores para comenzar con la colaboración en el crowd, pueden tratar de simular que colaboran en forma oportuna frente a una determinada tarea o

bien necesidad, pero en realidad efectúan respuestas genéricas sin ningún punto de ayuda en concreto ni solución alguna [YUE11].

Para evitar la mayor cantidad posible de engaños por parte de los colaboradores, existen distintas técnicas de detección de tal situación, que controlan de forma automática o manual, el aporte realizado a la comunidad por un colaborador.

Existen diversos problemas al compartir información en la comunidad del crowdsourcing, es decir, cada pregunta posee una respuesta exacta desde el punto de vista de un usuario colaborador, pero esta respuesta debe ser analizada. Es necesario encontrar una respuesta válida, y lograr identificarla en medio de tantas respuestas en el crowd. Es por ello que existen técnicas de incorporación de información en el crowdsourcing.

Las técnicas pueden analizarse en dos grandes grupos en base a la propuesta de Nguyen Quoc Viet Hung et al. [HUN13]:

- a) **No iterativo**: utiliza la heurística para calcular una única respuesta por cada pregunta realizada o tarea solicitada.
- b) **Iterativo**: se realizan una serie de iteraciones para conseguir la repuesta final a la tarea o pregunta realizada en el crowd. A su vez se divide en:
 - a. Actualización de la respuesta final a la pregunta realizada en el crowd, en base a la experiencia considerada de los colaboradores que efectuaron sus respuestas.
 - b. Actualiza la experiencia de un colaborador en base a la respuesta dada.

A continuación, se muestran algunos enfoques propuestos por algunos autores, los mismos se pueden observar en la Figura 3.3:

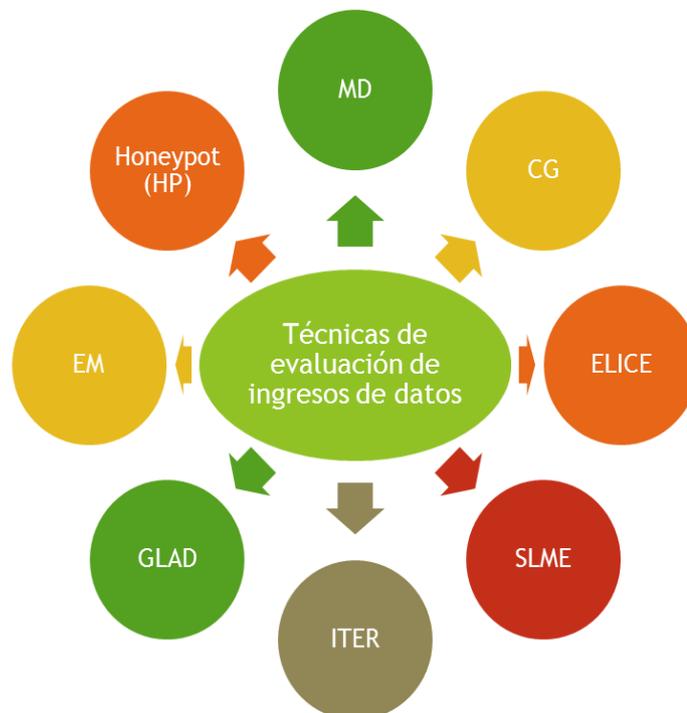


Figura 3.3 – Técnicas de evaluación de ingresos de datos.



- **Decisión Mayoritaria (MD) [HIR11]**: MD es un método para descartar resultados incorrectos, en el cual cada tarea es generada, duplicada y enviada a varios colaboradores para que sea realizada individualmente. Cuando se obtienen los resultados de cada uno los mismos son comparados entre sí en la plataforma del crowdsourcing y los que tengan una mayor cantidad de coincidencia será el correcto, por ende, descartando los resultados incorrectos. Una vez seleccionado el resultado correcto el mismo es entregado al usuario que solicitó ayuda, o bien indicó una tarea (owner de la task) para su validación.
- **Grupo de Control (CG) [HIR11]**: CG es un método en el cual una tarea es generada por el usuario solicitante y la misma es resuelta por un solo colaborador. El resultado de la tarea es enviada a la plataforma del crowdsourcing para que sea validada por un grupo de colaboradores. Los colaboradores validan el resultado de la tarea, si el resultado es incorrecto entonces la tarea es devuelta al colaborador que la realizó para que sea corregida (puede o no tener iteración). Si el resultado es correcto entonces el mismo es entregado al solicitante de ayuda o indicador de una tarea en el crowd (owner de la task) para su validación.
- **Honeypot (HP) [LEE10] [HUN13]**: Opera como MD, pero en este enfoque, los colaboradores se filtran en una primera instancia, es decir, combina un conjunto de preguntas, las cuales deben ser respondidas por los colaboradores, de las cuales ya se saben las respuestas. Por lo que, si en primera instancia responden en forma incorrecta, quedan descartados para participar en dicha tarea. Funcionan como una especie de spam. Como desventaja, se puede identificar que si las preguntas realizadas a la comunidad son demasiadas complicadas, los usuarios podrían ser considerados como spammers, cuando que en realidad no lo son, ya que sólo se equivocaron en la respuesta. Y de esta forma, quedarían descalificados de la participación del crowd.
- **Expert Label Injected Crowd Estimation (ELICE) [KHA11] [HUN13]**: este enfoque es una extensión de HP. También utiliza una preselección de preguntas con sus correspondientes respuestas para realizar a los colaboradores, en caso que fallen serán descartados para continuar con la colaboración. A diferencia de HP, este método se basa en estimar el nivel de experiencia de cada colaborador mediante la medición del análisis de sus respuestas realizadas al crowd. A mayor cantidad de respuestas acertadas, mayor será el nivel de experiencia. Este enfoque también trabaja con el nivel de dificultad de cada pregunta realizada en el crowd, por el número esperado de trabajadores que respondió correctamente un número específico de preguntas efectuadas. Se puede decir, que este enfoque considera no sólo la experiencia del colaborador, sino que además, toma en cuenta la dificultad de las tareas a realizar en el crowd. Finalmente, las desventajas son las mismas que HP.
- **Expectation Maximization (EM) [IPE10] [HUN13]**: éste método calcula iterativamente las probabilidades de las tareas realizadas en dos etapas: a) la expectativa y b) la maximización. En las expectativas, se estiman mediante las respuestas de los colaboradores según la experiencia que posean. En la maximización, se reestiman las experiencias de los colaboradores a medida que van colaborando, es decir, este método se itera la estimación de la experiencia de un colaborador a medida que va participando en el crowd, sin necesidad que la tarea o solicitud de ayuda se encuentra finalizada.
- **Generative model of Labels, Abilities, and Difficulties (GLAD) [WHI09] [HUN13]**: este enfoque es una extensión de EM. Además de tener en cuenta la experiencia del

trabajador, también se tiene en cuenta la dificultad de las tareas a realizar por los colaboradores. Mediante este enfoque se intenta captar dos escenarios:

- a) Cuando una pregunta se responde por varios colaboradores, donde el colaborador con más experiencia tiene una mayor probabilidad de responder en forma correcta,
 - b) Cuando un colaborador responde a muchas preguntas o tareas en el crowd, y se analiza además que la pregunta o tarea con mayor dificultad posee una probabilidad alta de que sea contestada en forma incorrecta.
- **Supervised Learning from Multiple Experts (SLME) [RAY09] [HUN13]**: esta técnica apunta a aprender de múltiples usuarios colaboradores expertos. Funciona como EM. Esta metodología realiza una combinación entre las respuestas acertadas en forma positivas y las consideradas en forma negativa. La desventaja es que es difícil de poder aplicar.
 - **Iterative Learning (ITER) [KAR11] [HUN13]**: este enfoque apunta a un aprendizaje iterativo. Estima la dificultad de preguntas o tareas tratadas en el crowd, como así el conocimiento de los trabajadores. Mientras que otros enfoques tratan la fiabilidad de todas las respuestas de un colaborador como un valor único (es decir miden la experiencia del usuario colaborador), ITER calcula la fiabilidad de cada respuesta/colaboración por separado.

En resumen la experiencia de cada colaborador se calcula como la suma de la fiabilidad de sus respuestas relacionadas por la dificultad de preguntas o tareas asociadas a éste.

Finalmente, mientras que otras técnicas a menudo asumen que los colaboradores deben responder a todas las preguntas, ITER puede dividir las tareas en diferentes subconjuntos y las salidas de estos subconjuntos se propagan en el final.

Las técnicas de evaluación de ingreso de datos, explicadas anteriormente, se pueden clasificar en No iterativo e Iterativo [HUN13]. En la Figura 3.4, se presenta dicha clasificación.

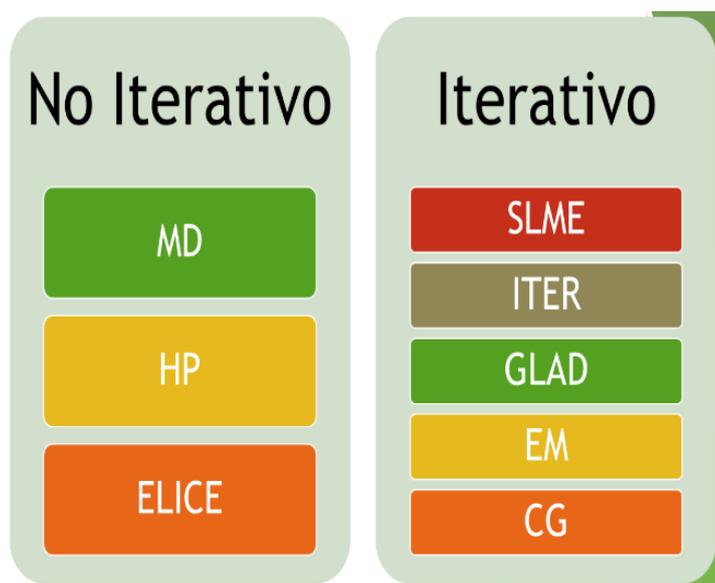


Figura 3.4 – Clasificación de Técnicas de evaluación en Iterativo y No Iterativo.

3.6.1 Cálculos: número de respuestas por pregunta

Se muestran análisis de estudios de experimentos realizados [HUN13], los cuales poseen dos dimensiones a tener en cuenta: número de respuesta por pregunta (#apq) y número de preguntas por colaborador (#qpw).

El experimento se llevó a cabo con #apw que varía de 10 a 30. La Figura 3.5 ilustra los resultados obtenidos mediante el cálculo de la media, extraídos de [HUN13]. En general, la exactitud de todas las técnicas aumenta con el aumento de #apw. Sin embargo, cada algoritmo se comporta con los cambios de #apw muy diferente.

Las técnicas iterativas son mejores cuando el #apw es mayor. Esto se debe a que las mismas preguntas son contestadas por varios colaboradores (superposición entre colaboradores). Como resultado, las respuestas de cada colaborador pueden justificarse por las respuestas de otros a través de iteraciones. Entre las técnicas iterativas, EM es la mejor en este experimento, ya que la precisión de EM es al menos 25% más alta que otros.

En resumen, se sugiere utilizar el EM para obtener resultados precisos.

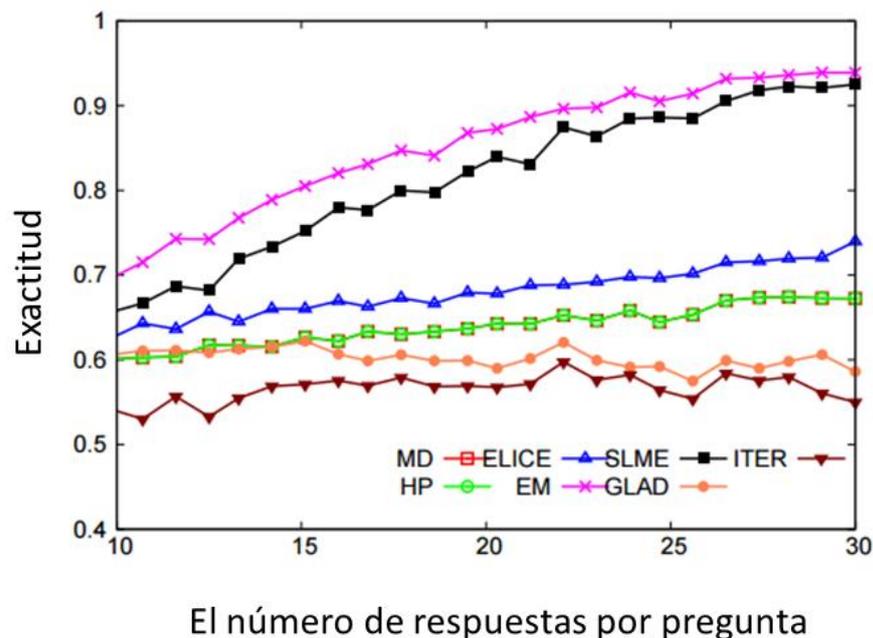


Figura 3.5 – Precisión: efectos de #apq (el más alto, el mejor).

3.6.2 Cálculos: número de preguntas por trabajador

En este experimento [HUN13], se varía el número de preguntas por trabajador en un rango de 10 a 30. Cuando el #qpw es > a 20, la exactitud de todas las técnicas es más del 90%, según se muestra en la Figura 3.6 la cual se extrae de [HUN13].

Analizando los puntos de partida (#qpw 10), ITER, HP, y MD son las peores técnicas. Para MD esto se debe a que no hay suficientes respuestas confiables. Para HP, este efecto es más grave ya que los colaboradores tienen muy pocas respuestas correctas. Para ITER, se debe a las carencias de información inicial. Sin embargo, como los #qpw aumenta, la diferencia entre todas las técnicas se reduce (menos de 0,05 con 30 #qpw).

EM alcanza el 95% de precisión a #qpw 18, duplicando #qpw sólo aumenta la precisión hasta un 5% más. Otra observación interesante es que las técnicas iterativas son ligeramente mejores que no iterativas: la diferencia es sólo el 5% cuando el #qpw llega a 30.

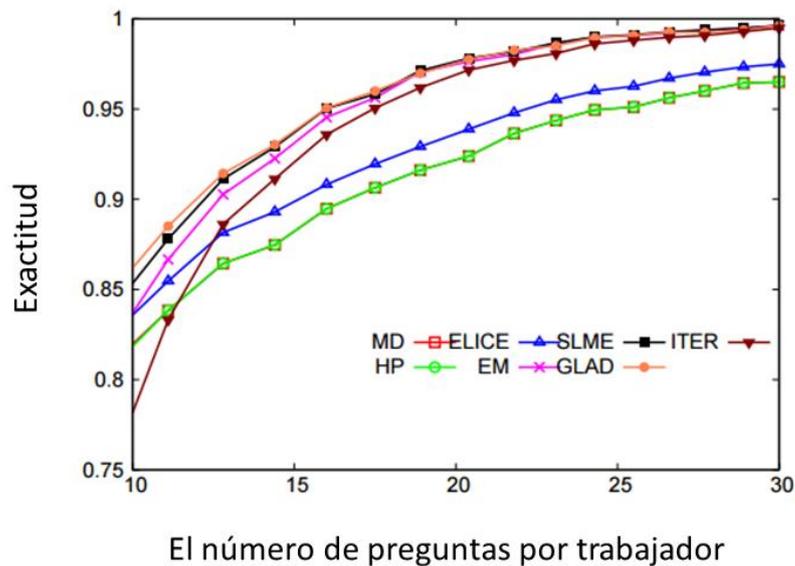


Figura 3.6 – Precisión: efectos de #qpw (el más alto, el mejor).

3.6.3 Cálculos: Resistencia ante los spam

En este experimento [HUN13], se incrementan los spam para analizar los efectos en las distintas técnicas. En primer lugar, se eliminan los colaboradores descuidados del crowd por su falta de conocimiento, ya que genera muchas respuestas incorrectas en la entrada. De esta manera, hay un efecto de los spam, según se muestra en la Figura 3.7 la cual se extrae de [HUN13]. La relación spam varió de 5% a 40%. Basado en el anterior resultado, se fijan el número de respuestas por objeto a 20, porque esto le da un alto punto de precisión. Otra observación interesante es que el ITER y GLAD son los peores en este entorno. También, se puede observar que hay dos grupos bien distinguidos.

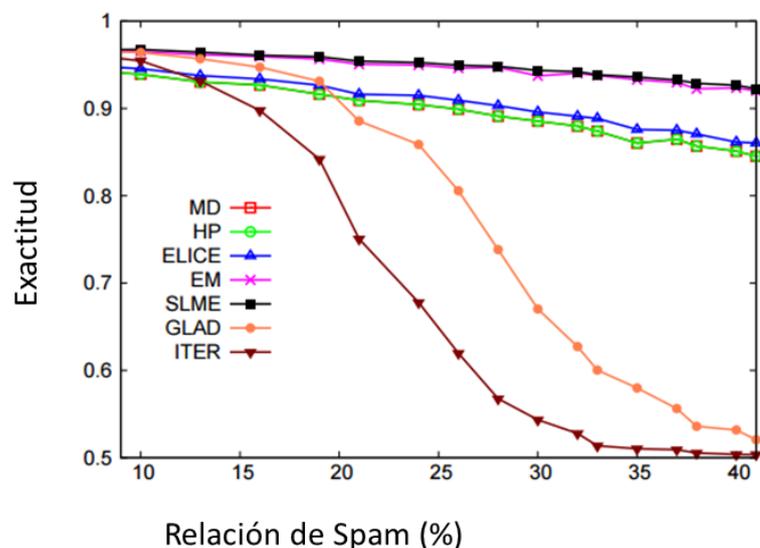


Figura 3.7 – Efectos de los spam (el más alto, el mejor).

3.6.4 Cálculos: Efecto de la precisión

Se analiza el experimento realizado [HUN13], midiendo la precisión contra los números de respuestas de los colaboradores por pregunta. Se toman en cuenta sólo tres técnicas MD, HP y EM. Modelos SLME no se toma en cuenta, ya que son aplicables para una respuesta binaria. En cuanto a ITER y ELICE, sólo se aplican para las preguntas binarias. Además, utilizan el signo (positivo o negativo) de valor agregado para clasificar objetos.

Al igual que en los experimentos anteriores, se procede a informar de las características de rendimiento de las técnicas aplicables (MP, HP y EM). En la Figura 3.8, la cual se extrae de [HUN13], se muestra el resultado obtenido, se puede observar que con más etiquetas la precisión es mejor. EM sigue liderando las técnicas que más conviene utilizar. Sin embargo, EM cae en comparación a MD y HP al aumentar el número de etiquetas analizado.

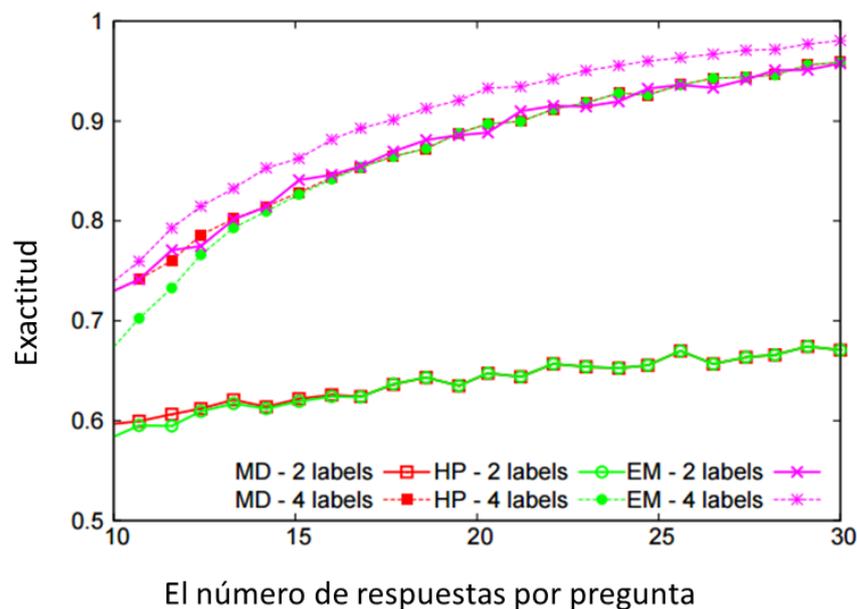


Figura 3.8 – Efecto Multi-etiqueta en la precisión.

3.7. APIs de Geolocalización

Existen algunas APIs a nivel geolocalización que pueden aportar accesos a datos para este tipo de aplicaciones que se enfocan para esta tesis. A continuación se muestran las más relevantes para la geolocalización:

- APIs de Google Maps²: permite visualizar un mapa sobre una determinada localización, con el fin que el usuario pueda obtener información sobre calles y puntos de referencia de sus alrededores.
De la mano de esta API, también se encuentran:
 - API de Google Maps Directions, la cual permite ayudar a las personas a encontrar una determinada dirección por medio de indicaciones (se establecen recorridos de un origen hacia un destino).

² Documentación del API: <https://developers.google.com/maps>



- API de Google Places, que es utilizada para encontrar información sobre diversos lugares o bien negocios, básicamente es un directorio de negocios en el que se puede indicar fotos, horarios en que se ofrece el servicio. Utiliza la misma base de datos de Google Maps.
- API de Google Place de autocompletado, es un servicio web que devuelve predicciones de lo que el usuario podría llegar a necesitar o bien buscar en Google Places.
- API de imágenes de Google Street View, permite insertar una imagen panorámica estática de Street View, sin la necesidad de utilizar JavaScript.
- API de Goggles: permite escanear imágenes de: libros, DVD, monumentos en las calles de la ciudad, logotipos, obras de arte, productos, códigos de barras, etc. De los cuales brinda información al respecto. La idea principal es facilitar el recorrido a nivel geolocalización y compartir experiencias mediante crowdsourcing.

Estas APIs de Google son gratuitas, siempre y cuando no se supere una determinada cantidad de consultas mensuales, hasta la utilización de determinados mapas básicos, ya que no son ilimitadas, por lo que si se necesitan más mapas de los ofrecidos, se deberá pagar por estos, accediendo a servicios adicionales. Por otra parte, son unas de las más reconocidas a nivel mundial y están disponibles para las plataformas de: Android, iOS y navegadores web (a través de servicios web HTTP).

- API de OpenStreetMap³: esta API es una de las competencias importantes a la API de Google Maps, posee funcionalidad del servicio de visualización de mapas. La API está basada en servicios web de tipo REST. Esta es de uso libre bajo una licencia abierta. Los colaboradores que son los contribuidores añaden y mantienen datos sobre caminos. Puede ser utilizada como un servicio web para Android (a través de la librería osmdroid), iOS y Java.
- API de Microsoft Bing Maps⁴: Es una solución de cartografía, que ofrece servicio de datos espaciales y REST. Soporta las plataformas: Sitios Web, Windows 10, iOS, Android y BlackBerry, mediante Ajax.
- API de OpenLayers⁵: permite visualizar datos geográficos en mapas y esta API funciona en la mayoría de los navegadores web modernos, sin dependencias del lado del servidor. Esta API está basada en Javascript para la creación de aplicaciones geográficas en la web. Es utilizado tanto para sitios web como para aplicaciones nativas en Android y iOS.
- API de Mapquest⁶: Esta API permite acceder a información sobre geolocalización, la cual brinda varios recursos disponibles, como ser información de calles, permitiendo trazar direcciones en un mapa teniendo en cuenta rutas optimizadas para ésta. También se pueden realizar búsquedas dentro de un determinado radio geográfico.

Se ofrecen dos versiones de la plataforma MapQuest: Licenciados y Open Data. La plataforma de datos con licencia está disponible con una licencia MapQuest Enterprise Edition, y la plataforma de Open Data está disponible con una licencia libre y de código abierto. Además, proporciona una API JavaScript de Google Maps.

Puede ser utilizada en plataformas como iOS, Android, Windows 8.

³ Documentación del API: <http://wiki.openstreetmap.org/wiki/API>

⁴ Documentación del API: <http://www.microsoft.com/maps/choose-your-bing-maps-API.aspx>

⁵ Documentación del API: <http://openlayers.org/>

⁶ Documentación del API: <http://developer.mapquest.com/>



La plataforma Mapquest fue utilizada antes que Google Maps, por lo que está establecida y es confiable en la información que brinda también.

Capítulo 4 – Propuesta

4.1. Aplicación del Crowdsourcing

En este capítulo se tomará como base, lo explicado previamente referente a crowdsourcing, incorporando la geolocalización como información de importancia al proceso a definirse. Se analizarán las colaboraciones que suceden dentro de un radio geográfico, como así, las solicitudes de ayuda que son vinculadas a una localización en las que se reporta un determinado problema.

Es importante plantear una metodología para poder obtener una aceptación final o rechazo de una propuesta de colaboración, y para ello intervendrá la calificación positiva o negativa de los integrantes del crowd, en la cual los usuarios pueden llegar a tener diferentes niveles de experticia y distintas motivaciones para colaborar, temas que también serán abordados en el presente capítulo.

4.1.1 Proceso de Crowdsourcing

A partir del análisis de las aplicaciones presentado previamente en el Capítulo 3 (sección 3.5), es posible considerar los pasos que serán necesarios para implementar el proceso de crowdsourcing desde el punto de vista del desarrollador de un sistema. En la Figura 4.1 pueden observarse los pasos propuestos para el proceso de crowdsourcing.



Figura 4.1 – Pasos a seguir para aplicar el proceso de Crowdsourcing.



A continuación se explican brevemente cada uno de los pasos de la Figura 4.1:

1. Identifica el problema a tratar: Dependiendo el fin del software que se necesite desarrollar, los problemas a considerar son diferentes, por lo que se deberá analizar el alcance del sistema a realizar. En este punto se debe tener presente los requerimientos funcionales de la futura aplicación.
2. Dividir en categorías los temas: Es importante dividir el problema o tareas a desarrollar en el software por categorías, ya que estas operaciones que tendrá la futura aplicación debe tener diferentes objetivos o fines, la intención de dividir en categorías es con el fin de visualizar las más prioritarias al principio y que sean visibles, y que a su vez, que se pueda identificar el fin principal de la aplicación, por ejemplo, si hablamos de aplicaciones nativas climáticas, que son colaborativas a nivel geolocalización, es probable que el requerimiento principal sea saber el estado del clima en una determinada zona geográfica y así lograr colaborar determinada información o solicitar ayuda.

Los desarrolladores deberían trabajar en la visualización de un buen diseño amigable y orientativo a los usuarios. Esto va de la mano con la clasificación de la información a visualizar según el objetivo de la aplicación.

3. Invitar a los usuarios a colaborar: en este punto se debe tener en cuenta de qué forma se llevará a cabo, las solicitudes que se exponen a la comunidad en la aplicación, para así obtener distintas respuestas y luego, analizar cada una de éstas.

Se considera necesaria la ubicación geográfica del problema o tareas que se menciona en la solicitud realizada por el Crowdsourcer en la aplicación, para poder identificar un radio o ubicación geográfica estimativa de donde se produjo una determinada situación (esta situación dependerá del objetivo de la aplicación a desarrollar, por ejemplo estado del clima, tener en cuenta el radio en el que se informa el dato climática y así compartir esa información).

Las técnicas principales de invitación a los usuarios pueden ser:

- *Invitación espontánea por cercanía*: la aplicación podrá detectar la ubicación actual geográfica del usuario, en caso que exista algún reporte de colaboración en el radio geográfico en el que se encuentre el usuario móvil, se mostrará un alerta en su dispositivo móvil indicando dicha situación. Esta invitación puede producirse sin necesidad que el usuario tenga la aplicación nativa abierta.
 - *Invitación indirecta desde la aplicación*: esta opción permite visualizar los reportes o pedidos de colaboraciones que se realizaron en el radio geográfico de la ubicación actual del usuario o bien en otras ubicaciones las cuales se podrán visualizar desplazándose por el mapa mostrado en la aplicación. Las invitaciones a colaboraciones se muestran con un ícono de admiración y con la cantidad de solicitudes que existen para un determinado punto georreferenciado en el mapa.
4. (Opcional) Puntuar la solicitud del Crowdsourcer, este paso permite a los colaboradores, tener una opción de identificar si la solicitud que realizó el crowdsourcer es del tipo: a) Spam, b) Repetida o c) Interesante.



En este caso, los desarrolladores pueden establecer una metodología de votación a la solicitud abierta a la comunidad, es decir, si un crowdsourcer recibe una cantidad considerada de calificaciones orientadas al tipo spam, se deberá analizar la continuidad de la pregunta en el crowd, ya que puede resultar, por ejemplo, ofensiva. Esta tarea puede estar a cargo de un perfil administrador de la aplicación, o sea, un usuario que preserve la validez de los datos o bien una herramienta de software que detecte palabras mal intencionadas y las reporte al administrador de la aplicación a desarrollar.

5. Verificar la información compartida: En este paso se podrá verificar la información que otorgaron en la comunidad los distintos usuarios, ya que una colaboración de un dato erróneo, puede desencadenar en información incorrecta como parte de la solución final propuesta por el crowdsourcing. De esta forma, se rompería el proceso de colaboración de información o resolución de una tarea válida, y se correría el riesgo de que futuros usuarios no quieran volver a colaborar o participar en la aplicación móvil, por causa de una mala experiencia en la resolución de un problema.

Los desarrolladores pueden considerar la metodología de trabajo, en que esta opción se lleva a cabo mediante la participación del crowdsourcer quién en una última instancia, cierra el problema o tarea, identificando una posible solución, ya sea eligiendo una de las colaboraciones que se realizaron, o bien proponiendo una nueva en base a las colaboraciones y experiencia propia de éste. Por otra parte, cabe destacar que no sólo se cierra el problema por el Crowdsourcer, sino que dependiendo el sistema se deberán definir métodos de aceptación o rechazo automático de las colaboraciones.

Es necesario chequear la ubicación de las colaboraciones realizadas por la comunidad, debido al análisis anterior que se realiza al cierre de colaboraciones, es decir, al obtener un radio geográfico con mayor cantidad de colaboraciones brindadas, es muy probable que allí se encuentre ubicada la respuesta/solución buscada.

Tanto para el paso 4 como para el paso 5, las técnicas de validación son las mismas, en el sentido que los desarrolladores pueden optar por realizar un control “manual“, mediante una verificación de los datos compartidos o bien mediante una herramienta de software, la cual analice las palabras o frases ingresadas por los colaboradores y así, tomar la decisión de quitar o no lo colaborado en el crowd.

Finalmente, como último aporte de este análisis, a los pasos indicados en la Figura 4.1 se puede incluir un paso final más como ser el reconocimiento a los usuarios que más colaboran con los temas de la aplicación móvil. Esto es, mediante una identificación de perfil de usuario especial, con el fin que la comunidad colaboradora, pueda distinguirlos.

4.1.2 Modelo propuesto de Crowdsourcing

Erickson desarrolló su propio modelo de crowdsourcing en base al análisis de cuatro cuadrantes que se enfocan en determinados conceptos. Mediante éstos sugiere cuatro modos de crowdsourcing: público-céntrico (el mismo tiempo y lugar), evento-céntrico (mismo tiempo y en diferentes lugares), geocéntricos (diferentes veces y mismo lugar) y el crowdsourcing global (diferentes tiempos y lugares) [ERI11]. Esta propuesta se basa en el crowdsourcing global, pero puede darse la posibilidad que surjan otras variantes mencionadas anteriormente. Existen distintos tipos de crowdsourcing (detallados previamente en el Capítulo2, sección 2.7.2), esta tesis se enfoca en el tipo *Crowdcollaboration*.

Para un modelo genérico de colaboración en las aplicaciones móviles actuales, es conveniente trabajar con el tipo de crowdsourcing “Crowdcollaboration”, ya que implica que la colaboración por parte de los usuarios a la comunidad es sin ninguna remuneración económica, ya sea para la resolución de una tarea o problema que se plantee al crowd. Muchas veces los usuarios forman parte por el sólo hecho de participar en la comunidad. Esto es, las colaboraciones remuneradas son algo más específicas en el nivel de participación de usuarios, debido a que se realizan seguimientos más precisos sobre las colaboraciones realizadas en forma de detalle y el grado de participación debe ser mayor por parte de un colaborador. Es por ello, que muchas aplicaciones móviles colaborativas, abarcan un nivel de participación de usuarios estándar, es decir, “participativo” para lograr tener distintas opiniones y luego, tomar una de ellas como solución final y así obtener el resultado esperado por la comunidad.

Diversos autores han puesto el foco en combinar los incentivos para reclutar participantes / colaboradores que verifiquen la información compartida en el crowd, y así optimizar y validar el ciclo de colaboración trabajado.

Existen aplicaciones tales como, Wikipedia o Ushahidi, que pueden ser utilizadas para presentar una colaboración ágil para los usuarios, teniendo como una de las características principales, que cuando un participante informa una tarea o genera un pedido de ayuda, este mismo, es quién se convierte en responsable de verificar la exactitud de lo colaborado, y luego, informar la respuesta correcta final al crowd [MAR14].

En la Figura 4.2 se muestran los pasos secuenciales en rasgos generales del modelo propuesto de crowdsourcing acorde a la arquitectura trabajada en esta tesis. Como primer paso, el Crowdsourcer indica una determinada tarea o bien problema a resolver por la comunidad del Crowd, luego, en el paso dos la comunidad recibe la consulta proveniente del Crowdsourcer. Como paso tres, los colaboradores participantes en esta tarea, indican las posibles soluciones a realizar en base a la tarea propuesta, en el paso cuatro el solicitante analiza las mejores soluciones y califica éstas, para luego, mostrar una solución final en el paso cinco.



Figura 4.2 – Pasos generales del modelo propuesto de Crowdsourcing.

4.1.2.1. Interacciones entre el Crowdsourcer y los colaboradores

Analizando con mayor detalle la metodología empleada para el modelo de Crowdsourcing adoptado para esta arquitectura propuesta, la cual se muestra en la Figura 4.3, se pueden observar los pasos e interacciones entre el Crowdsourcer y los colaboradores en el marco de trabajo colaborativo.

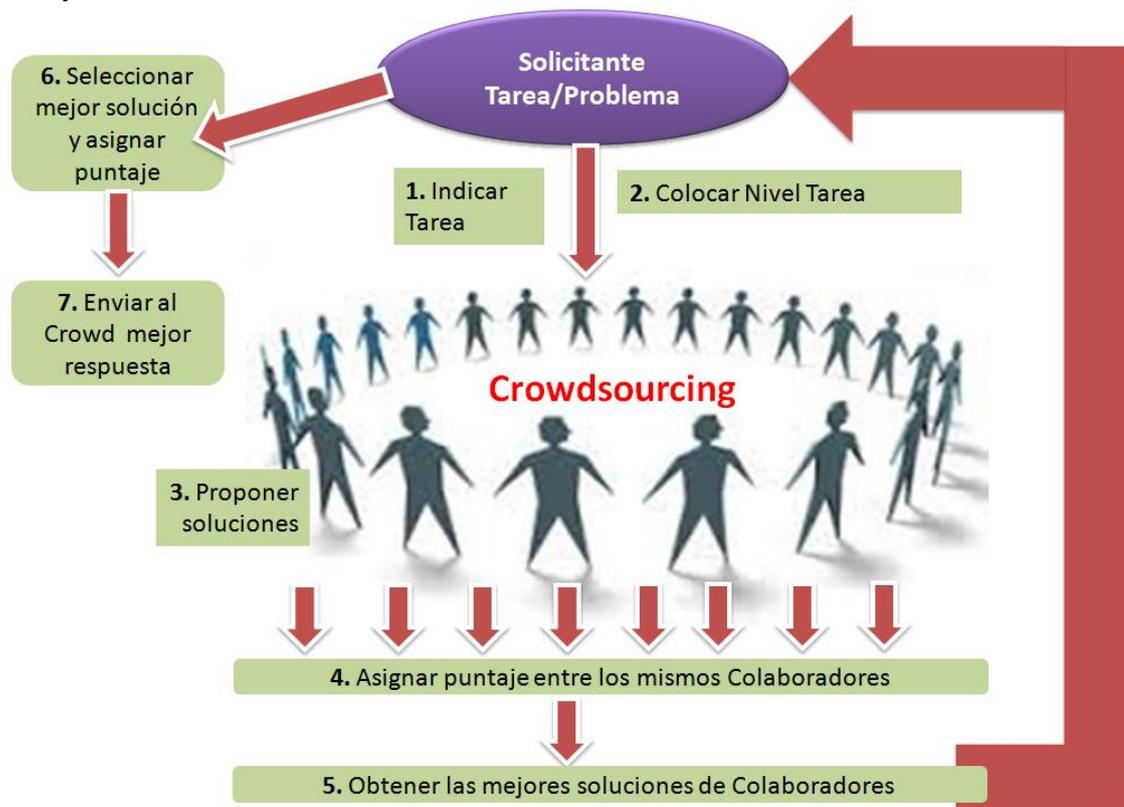


Figura 4.3 – Metodología propuesta de Crowdsourcing.

4.1.2.2. Niveles de Colaboradores

Para los proyectos de crowdsourcing existen diferentes niveles de participación por parte de los usuarios. Algunos de ellos tienen una participación esporádica en las tareas: en muchos casos se trata de personas que ingresan a la plataforma por curiosidad y abandonan el proyecto tras cortos períodos de tiempo. Otros usuarios tienen una participación un tanto más activa, pero lo que caracteriza a este tipo de plataformas es la poca comunicación que existe entre los participantes, y el hecho de que la actividad del proyecto se presenta como una actividad o tarea que posee alguna habilidad específica. Éstos son los casos de crowdsourcing que reúnen la mayor cantidad de personas, siendo los proyectos más antiguos y grandes que llegan a reunir a varios millones de usuarios que interactúan [GOL14].

Con el fin de identificar los colaboradores que participan en el sistema de crowdsourcing, se proponen tres niveles de colaboradores para este modelo, siendo:

- a) Los usuarios que más colaboran.
- b) Los colaboradores que más aciertan o bien ayudan positivamente en la propuesta de una mejor resolución a una tarea indicada en el crowd por un Crowdsourcer.



- c) Los colaboradores que menos aciertan, su participación influye en forma negativa en la propuesta de una mejor resolución a una tarea indicada en el crowd por un Crowdsourcer.

Es significativo considerar la entrada de datos que realiza el usuario al principio de la solicitud de la colaboración, ya que puede mejorar sustancialmente el diseño de interacción, y proporcionar una retroalimentación importante para la mejora continua de la comunidad [KIT08].

4.1.2.3. Tipos de tareas / problemas a considerar

Para el modelo de crowdsourcing identificado, es necesario definir tres tipos de tareas / problemas a considerar, ya que cada una de éstas indicará un nivel de prioridad diferente:

- a) Nivel de Tarea Crítica: es de prioridad 1, ya que es la más alta e importante a resolver. Esto significa que la tarea a realizar es de tiempo crítico y las soluciones dadas por los colaboradores deben ser dentro de un período de tiempo menor en la medida que sea posible.
- b) Nivel de Tarea Media: es de prioridad 2, ya que estas tareas no son de tiempo crítico, pero no dejan de ser relevantes para el crowdsourcer.
- c) Nivel de Tarea Regular: es de prioridad 3, en este tipo de tarea la solución puede ser brindada sin necesidad de tener en cuenta el tiempo como factor principal o necesario. Se brinda unos días para esperar la solución por parte de los colaboradores.

Algunos aportes pueden ser más significativos que otros y el tiempo de resolución por ende puede ser más crítico, por ello en una aplicación basada en crowdsourcing se pueden incorporar los datos de este aspecto en el diseño, indicando sobre qué datos se permite aportes y estimar la criticidad de cada uno de ellos. De esta forma se establecen cuotas distintas de tiempos de espera, durante los cuales se analiza y evalúa dicho aporte por medio de la participación de los usuarios del crowd. No obstante esto puede ser optativo y considerar que todos los aportes tienen el mismo grado de criticidad para lo cual no aplicaría esta clasificación.

4.1.3 Cálculo del Nivel de Experticia

Las participaciones colaborativas son cuantificadas, en base a la cantidad obtenida por un usuario colaborador en la aplicación, y la calidad de dichas intervenciones para la solución de un problema, pueden establecerse distintos niveles de experticia. A continuación se presenta la clasificación:

- a. Colaborador Experto: significa que su historial de colaboraciones exitosas se encuentra por encima del 80%. El parámetro de cantidad de colaboraciones también influye en el cálculo de nivel. Condición para llegar a este nivel es el promedio de colaboraciones obtenidas sea superior al 80/100, o sea 80 aportes positivos por cada 100 aportados.
- b. Colaborador nivel Medio: significa que su reputación de colaboraciones exitosas se encuentra comprendida entre el 50 y el 80%. La característica puntual de este nivel es que son colaboradores que aportan una gran cantidad de posibles resoluciones, pero su nivel de acierto es bajo. Este nivel es muy importante ya

que la variedad de opciones retroalimenta el debate para buscar múltiples soluciones en base a distintos puntos de vista. Condición para avanzar de nivel es el promedio de colaboraciones obtenidas sea 80/100, o sea 80 aportes positivos por cada 100 aportados, y el promedio de mínimo de permanencia en el nivel será de 50/100.

- c. Colaborador Inexperto: significa que su reputación de colaboraciones se encuentra por debajo del 50%. También son colaboradores con bajo nivel de participación. Esta etapa es una etapa natural en el proceso de maduración del colaborador, pero no está solamente sujeta a la cantidad de colaboraciones aportadas sino a la calidad de los aportes. Es decir, que cada colaborador tiene una etapa inicial de adaptación que es justificada en el sentido de la obtención de bajo rendimiento, pero dependiendo de la motivación personal (ya que no es remunerada su actividad) de cada uno de éstos, se irá incrementando su perfil colaborador. Condición para avanzar de nivel es el promedio de colaboraciones obtenidas sea 50/100, o sea 50 aportes positivos por cada 100 aportados.

Debe quedar claro que los niveles de experticia pueden mejorarse pero también los usuarios podrán perder un nivel alcanzado al incrementar su cantidad de colaboraciones negativas. Esto provoca que el nivel de experticia no sea estático (ver Figura 4.4).

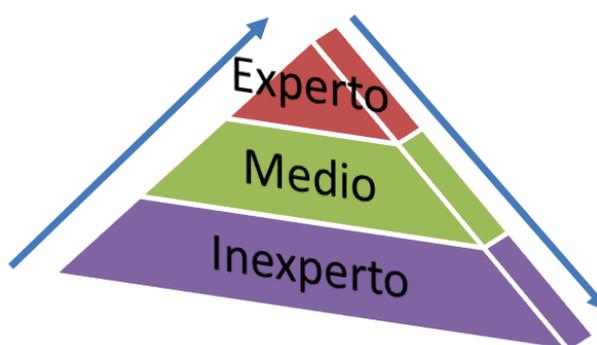


Figura 4.4 –Niveles de Experticia

Los usuarios que por primera vez acceden a la aplicación serán considerados como inexpertos, así también aquellos usuarios que tienen un bajo grado de colaboración y entonces no utilizan esporádicamente una aplicación. A medida que incrementen su participación podrán mejorar su nivel de experticia.

4.1.3.1. Algoritmo de validación propuesto

Según la evaluación del método MD y el método CG explicado en el Capítulo 3, ambos enfoques utilizan una decisión mayoritaria de los trabajadores con el fin de verificar el resultado de una determinada tarea. En base a este análisis, se propone una fórmula de validación para las contribuciones realizadas por los colaboradores, con el fin de identificar el nivel de colaboración efectuado en la comunidad.

Para la fórmula propuesta, se aplicará luego de que el usuario obtiene una cantidad de contribuciones base (es decir que por ejemplo con una contribución no se puede analizar el nivel de colaborador). El algoritmo de validación propuesto para calcular el nivel de colaboración se muestra en la Fórmula 4.1.



$$N_c = (C_p * 100) / C_T$$

Fórmula 4.1: Algoritmo de validación propuesto.

Donde N_c representa el Nivel de Colaboración obtenido, C_p representa las Colaboraciones Positivas obtenidas en las calificaciones y C_T representa la cantidad total de colaboraciones aportadas por el colaborador.

A modo de ejemplo se muestran las siguientes situaciones para cada uno de los niveles colaboradores mencionados anteriormente, utilizando la *Fórmula 4.4*, del algoritmo de validación propuesto:

a. Nivel Inexperto

Condición para avanzar de nivel es el promedio de colaboraciones obtenidas sea 50/100, o sea 50 aportes positivos por cada 100 aportados.

Un ejemplo del puntaje sería:

$$50\% = \frac{50 * 100}{100}$$

Fórmula 4.2: Nivel Inexperto: Ejemplo 1.

Otro ejemplo, pero en este caso hay un alto grado de participación pero con un nivel de acierto muy bajo lo cual no obtiene el porcentaje mínimo para poder avanzar en la reputación:

$$21,73\% = \frac{50 * 100}{230}$$

Fórmula 4.3: Nivel Inexperto: Ejemplo 2.

Un ejemplo más pero en este caso el colaborador obtiene el 50% requerido por lo tanto pasará de nivel de reputación:

$$50\% = \frac{115 * 100}{230}$$

Fórmula 4.4: Nivel Inexperto: Ejemplo 3.

b. Nivel Medio:

Condición para avanzar de nivel es el promedio de colaboraciones obtenidas sea 80/100, o sea 80 aportes positivos por cada 100 aportados, y el promedio de mínimo de permanencia en el nivel será de 50/100.

c. Nivel Experto:

Condición para llegar a este nivel es el promedio de colaboraciones obtenidas sea superior al 80/100, o sea 80 aportes positivos por cada 100 aportados.

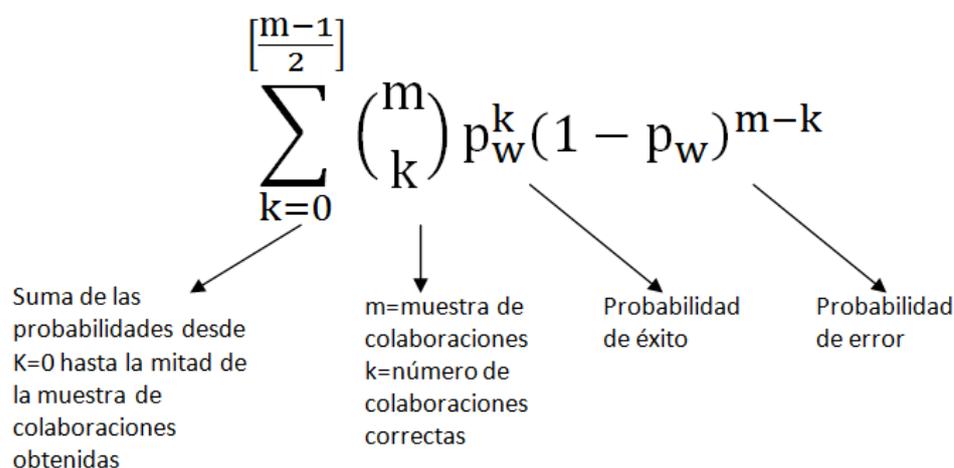
Como se dijo anteriormente, un riesgo real que posee este modelo colaborativo son las posibles respuestas o colaboraciones tipo spam o maliciosas. Para detectar este tipo de colaboraciones se puede utilizar el siguiente algoritmo, indicado en la Fórmula 4.5 [HIR11]:

$$p_m = P\left(X < \frac{m}{2}\right) = \sum_{k=0}^{\lfloor \frac{m-1}{2} \rfloor} \binom{m}{k} p_m^k (1 - p_w)^{m-k}$$

Fórmula 4.5: Algoritmo de detección de posibles respuesta maliciosas.

El algoritmo representa la probabilidad de respuestas correctas en base a la toma de decisión mayoritaria. La misma viene dada por la probabilidad de que la cantidad de colaboraciones erróneas sea como máximo, de la mitad de la muestra de colaboraciones obtenidas.

Se realiza la distribución binomial calculando la suma de las probabilidades desde $K=0$ hasta la mitad de la muestra de colaboraciones obtenidas. En la Fórmula 4.6 se explica dicha ecuación.



Fórmula 4.6: Explicación de la fórmula distribución binomial.

El diseñador de la aplicación deberá establecer cuál es la cantidad mínima de colaboraciones a partir de la cual puede calcularse el porcentaje para establecer el grado de experticia del colaborador. En caso contrario, esta clasificación carecería de sentido clasificar niveles de experticia dado que con tan sólo una participación positiva tendría el 100% de efectividad y sería considerado experto. Para aplicaciones en las que se considera que habrá una baja participación de los usuarios e ingresos esporádicos no aplicaría la clasificación de dichos usuarios en niveles de experticia.

4.1.4 Técnicas de evaluación

4.1.4.1. Técnica de evaluación propuesta con Método Delphi

El método propuesto a utilizar de cooperación / colaboración es similar al método Delphi [AST03] [ROD10], con la diferencia que es adaptado para ser utilizado para la resolución de tareas en el corto plazo.



El crowdsourcing toma algunos puntos importantes del método Delphi: como ser, la existencia de un coordinador quien es el solicitante de la resolución de un problema que planteará a la comunidad. Por otra parte, existe un grupo de personas expertas las cuales tomarán la solicitud y compartirán su resolución al problema planteado al resto del grupo para que puedan analizarlo.

En el proceso de análisis se puede refutar o confirmar una resolución de una tarea utilizando métodos estadísticos dentro de la plataforma Crowd. En caso que no haya una conclusión clara/convergente el coordinador volverá a solicitar una nueva ronda de resolución y análisis por parte de los expertos (iteración). Cuando se llega a un consenso entre los participantes, se entrega la resolución del coordinador de la actividad.

En caso de una resolución con validación positiva unánime no es necesario que el proceso itere. Los usuarios que cooperen en la resolución son considerados todos como expertos ya que su trabajo debe ser tenido en cuenta a pesar de que sea un usuario principiante.

El nivel de experticia es solo informativo para el crowd, ya que sólo muestra la cantidad de participaciones dentro del grupo.

4.1.4.2. El método de evaluación

El método de evaluación es llevado a cabo por el crowdsourcer (tal como puede observarse en la Figura 4.1 presentada previamente).

El mecanismo propuesto de coordinación del método empleado del crowdsourcing es visualizado en la Figura 4.3. El solicitante indica una determinada tarea a resolver al Crowd (identificado como paso 1 y 2), luego espera la colaboración de los usuarios. Cada uno de estos, aporta sus soluciones (paso 3) teniendo como opción, calificar a sus colegas en el marco de crowdsourcing (paso 4). Finalmente, el Crowdsoucer analiza las mejores respuestas (paso 5) que le serán enviadas (según la calificación entre los mismos colegas), para así, seleccionar la mejor de estas y asignarle un puntaje a la misma (paso 6). Dicho puntaje es indicado con un número, el cual puede ser del 1 al 10. Finalmente, el Crowd es informado de la mejor resolución de la tarea o problema del solicitante (paso 7).

El puntaje que puede otorgar el crowdsoucer debe encontrarse en un rango de 0 a 10, es decir, el solicitante puede colocar puntaje a las mejores respuestas que le fueron enviadas desde el Crowd, optando por la mejor de estas o bien armar una respuesta colaborativa propia entre las mejores, esto es, en caso que observe que ninguna de las repuestas colaboradas es la más apropiada en su totalidad para lo solicitado inicialmente.

La geo-colaboración móvil es una opción interesante, ya que los usuarios móviles pueden explorar información geoespacial y colaborativo en cualquier momento y espacio geográfico, haciendo más sencilla la colaboración para la resolución de problemas o tareas con otras personas.

A nivel aplicación nativa, es viable una opción de *Cierre de Tarea*, en la que permita que el solicitante evalúe las mejores resoluciones que le fueron enviadas, y luego, califique a la mejor solución, es decir, a su autor/colaborador. Por último, se informa al crowd la mejor colaboración y su puntaje respectivo.

A nivel diseño de aplicación, se puede activar un modo en el cual permita visualizar o colaborar con problemas en forma local, es decir, que se encuentren en un determinado radio geográfico

en base a la ubicación actual de la persona, o bien que el usuario móvil pueda seleccionar otras coordenadas y así realizar sus aportes correspondientes.

4.1.4.3. Escenarios de aceptación y rechazo

Debido a que pueden existir una serie de escenarios diversos, dependiendo de la cantidad de usuarios móviles que utilicen la aplicación y/o colaboren, se establecen umbrales de puntajes por los cuales se descartan las modificaciones solicitadas o bien se aprueban. La Figura 4.5 muestra los distintos escenarios con sus correspondientes umbrales para la aceptación o rechazo de las colaboraciones.



Figura 4.5 – Escenarios de aceptación y rechazo en la validación de colaboraciones.

El impacto sobre el nivel de experticia es importante, ya que las colaboraciones acertadas, sumarán un punto al nivel de experticia del usuario, y las colaboraciones erróneas restarán un punto, perjudicando el nivel de reputación del mismo. Sólo para el caso en que se rechace la colaboración por tiempo, esos colaboradores no tendrán un punto menos en su reputación, ya que puede darse el caso que no haya demasiados colaboradores para dicho reporte. Si el usuario colaborador se encuentra dentro del mismo radio geográfico que el del POI (Point Of Interest), en ese caso, se sumará un punto extra a la colaboración realizada por cercanía.

En la Tabla 4.1 se muestra la matriz de puntuación de los colaboradores, discriminados por niveles de experticia y radio de cercanía.



Tabla 4.1 – Matriz de Puntuación con niveles de experticia.

| | Dentro del radio geográfico | Fuera del radio geográfico |
|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| Nivel Experto Positivo | 4 | 3 |
| Nivel Experto Negativo | -4 | -3 |
| Nivel Medio Positivo | 3 | 2 |
| Nivel Medio Negativo | -3 | -2 |
| Nivel Inexperto Positivo | 2 | 1 |
| Nivel Inexperto Negativo | -2 | -1 |

El valor de la colaboración es dada por la suma entre los puntos acumulados por nivel de experticia, según la matriz de puntaje, del usuario colaborador más el punto extra sumado por el radio de cercanía.

Esta relación se muestra en la Fórmula 4.7, donde:

- Ptos = Puntos acumulados por los colaboradores.
- Ve = Valor de experticia
- Geo = Punto extra por radio de cercanía

$$P_{tos} = (V_e + G_{eo})$$

Fórmula 4.7: Valor de la Colaboración.

En la Fórmula 4.8 se indica el rango de puntaje (*P*) permitido de cada colaboración en forma unitaria.

$$-4 \leq P \leq 4$$

Fórmula 4.8: Rango de la Puntuación de cada colaboración unitaria.

A continuación, se muestra la Fórmula 4.9 se indica el resultado obtenido en base a las colaboraciones realizadas, realizando la sumatoria de los puntos positivos obtenidos menos, las sumatoria de los puntos negativos.

$$R_{do} = \sum_{PP=1}^n PP - \sum_{PN=1}^n PN$$

Fórmula 4.9: Resultado obtenido en base a las colaboraciones.

Dónde:

- Rdo = Resultado obtenido en base a las colaboraciones.
- n = Cantidad de colaboraciones.
- PP = Puntos Positivos.
- PN = Puntos Negativos.



Según el resultado indicado en la Fórmula 4.9, se pueden obtener algunas conclusiones, como ser:

- Si **Resultado > umbral máximo**, entonces se podrá aprobar la colaboración sin importar el tiempo transcurrido.
- Si el **umbral mínimo < Resultado < umbral máximo**, entonces no alcanza el umbral de aprobación, pero tampoco implica una desaprobación, por lo que se continúa esperando colaboraciones y se analizará el tiempo transcurrido.

Si el **Resultado < umbral mínimo**, entonces luego de un tiempo determinado se deberá desaprobar, ya que no hay demasiadas colaboraciones al respeto.

4.1.5 Métodos de recompensa a emplear

A nivel crowd, existen distintos tipos de recompensas, como ser:

- Basados en acciones o participaciones: en este caso, los colaboradores que realizaron una inversión económica, reciben acciones de la empresa a la cual colaboraron.
- Basado en préstamos: este método apunta a que los crowdsourcer que prestaron dinero para un determinado proyecto colaborativo y pueden obtener, no sólo el dinero que prestaron, sino adicionar alguna ganancia extra por participar.
- Basado en recompensas: este método puede retribuir a los colaboradores con algún servicio por el trabajo que realizaron en el crowd, o bien agradecimiento público de la comunidad a la cual prestó servicios, etc.

Básicamente, las recompensas pueden ser mediante:

- Dinero
- Premios
- Reconocimiento en el crowd: en estos casos se apunta al prestigio o simplemente la satisfacción intelectual de participar.

“Las soluciones de crowdsourcing pueden ser de aficionados o voluntarios que trabajan en su tiempo libre, o de expertos o pequeñas empresas que eran desconocidos para la organización que expuso el problema” [HOJ06].

Esta arquitectura propone una colaboración sin remuneración económica alguna, pero cabe destacar que la participación de los colaboradores surge por propio interés personal de aprender un determinado tema o ayudar a resolver una tarea puntual o problema por el sólo hecho de pertenecer a un grupo, y sentirse parte de éste.

También surge la “propia competencia” entre pares con el fin de identificar que usuario avanza más en puntajes otorgados y así, poseer una mayor colaboración en temas tratados.

“El usuario, o crowdsourcer, recibirá la satisfacción de una necesidad, sea esta económica, de reconocimiento social, de autoestima o de desarrollo de capacidades personales, mientras que el crowdsourcer obtendrá y utilizará en su beneficio la aportación del usuario, cuya forma dependerá del tipo de actividad realizada” [EST13].

Según lo visto en la sección 4.1.3., existen rangos de puntajes otorgados a los colaboradores dependiendo de estos. Cada uno de ellos, tendrá una clasificación diferente, dando como resultado que a mayor puntaje obtenido, mayor rango de colaborador otorgado. Esto conlleva que los colaboradores con mayor puntaje, poseen un mejor reconocimiento, destaque y demostración de experiencia en el Crowd; ganando el respeto y atención en los momentos en que éste participa como colaborador.

4.1.5.1. Motivación de los Colaboradores

El motor principal del sistema de crowdsourcing es la participación activa de los colaboradores que intervienen en este, con el fin de dar propuestas para lograr soluciones solicitadas por un usuario determinado. La culminación de una tarea específica es dependiente de la participación de la multitud de usuarios en la comunidad, ya que es uno de los factores más importantes en el rendimiento general del crowdsourcing [RAJ13]. Para ello, es vital que los colaboradores estén motivados para llevar a cabo una participación ágil y eficiente.

Los estudios han demostrado que el dinero es uno de los motivos más importantes de la motivación de la multitud, para participar en una tarea de crowdsourcing. Sin embargo, hay algunos sistemas de crowdsourcing que no ofrecen recompensas monetarias a sus colaboradores, por ejemplo, el sitio web Youtube permite subir y compartir videos, este es medido por el número de descargas que realizan los usuarios para un determinado video, siendo que éste número de descargas representa una motivación importante para el autor que compartió el mismo con la comunidad [ORA14].



Figura 4.6 – Motivación de los usuarios al participar del Crowd.



En la Figura de 4.6, se muestran las características más importantes en el momento de participar en el crowdsourcing, las cuales conllevan a la motivación de los usuarios registrados en las aplicaciones. Algunas de estas son aumentar las capacidades sociales, pertenecer a un grupo por el sólo hecho de formar parte de un grupo de personas las cuales pueden aportar su conocimiento, con el fin de resolver una tarea o problema. Además, mediante la colaboración, los usuarios pueden competir entre quién posee el rango más alto de colaborador, y así, motivarse entre pares para incrementar la participación activa y válida en las respuestas dadas.

4.2. Arquitectura

4.2.1 *Requerimientos de Hardware y Software*

Según lo explicado en los anteriores capítulos, el objetivo de esta tesis es presentar una propuesta sobre una arquitectura que enfoque el mejor desarrollo de las aplicaciones móviles apuntadas a nivel geolocalización y crowdsourcing.

Para el desarrollo de este tipo de aplicaciones se optó por la utilización de aplicaciones nativas en lugar de las aplicaciones web móviles. Esto se debe a que las aplicaciones nativas frente a las web son más rápidas y pueden acceder a los sensores propios del dispositivo móvil. Debido a que este tipo de aplicaciones apunta a la utilización de la geolocalización, es decir, a la localización actual del usuario, el acceso de la propia ubicación es más rápido en forma nativa, porque se utiliza el sensor que se encuentra alojado en el propio dispositivo, lo que hace que el acceso sea más rápido.

Algunas de las características más salientes de las aplicaciones nativas en comparación con las aplicaciones web móviles son las siguientes:

- El acceso al Hardware es completo.
- La conectividad es On-line y Off-line.
- Se pueden utilizar varias opciones para crear diversas aplicaciones gráficas nativas.
- A nivel portabilidad, las aplicaciones son utilizadas para un único sistema operativo.
- El diseño de las aplicaciones nativas son estándares, es decir, poseen un mismo criterio de interfaz.

Si bien la definición es orientada a la elección de aplicaciones nativas, en cuanto al Sistema Operativo propuesto para esta Arquitectura es Android, ya que la participación que posee en el mercado tanto a nivel nacional como mundial es muy importante. La mayoría de los usuarios se encuentran familiarizados con la utilización de este y es muy habitual que descarguen aplicaciones desde la tienda de aplicaciones de Google Play.

La Figura 4.7 muestra la participación en porcentajes del tráfico desde los dispositivos móviles analizados en agosto del 2014 en la Argentina, discriminados por sistemas operativos móviles [CON14].

Sistemas Operativos

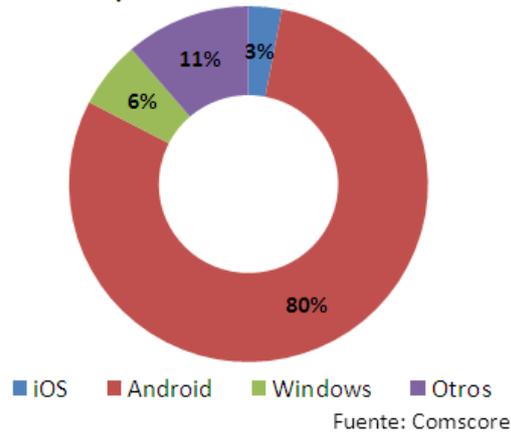


Figura 4.7 – Participación del tráfico desde dispositivos móviles.

En la Figura 4.8 se muestra la participación a nivel mundial de los 8 mejores sistemas operativos móviles que son más utilizados en el mercado actual en el período desde abril de 2014 hasta abril de 2015 [TOP15]. Se puede observar que Android es el sistema operativo móvil mejor posicionado en la actualidad, es por este motivo que se opta por la elección de este para desarrollar las aplicaciones orientadas a esta Arquitectura propuesta.

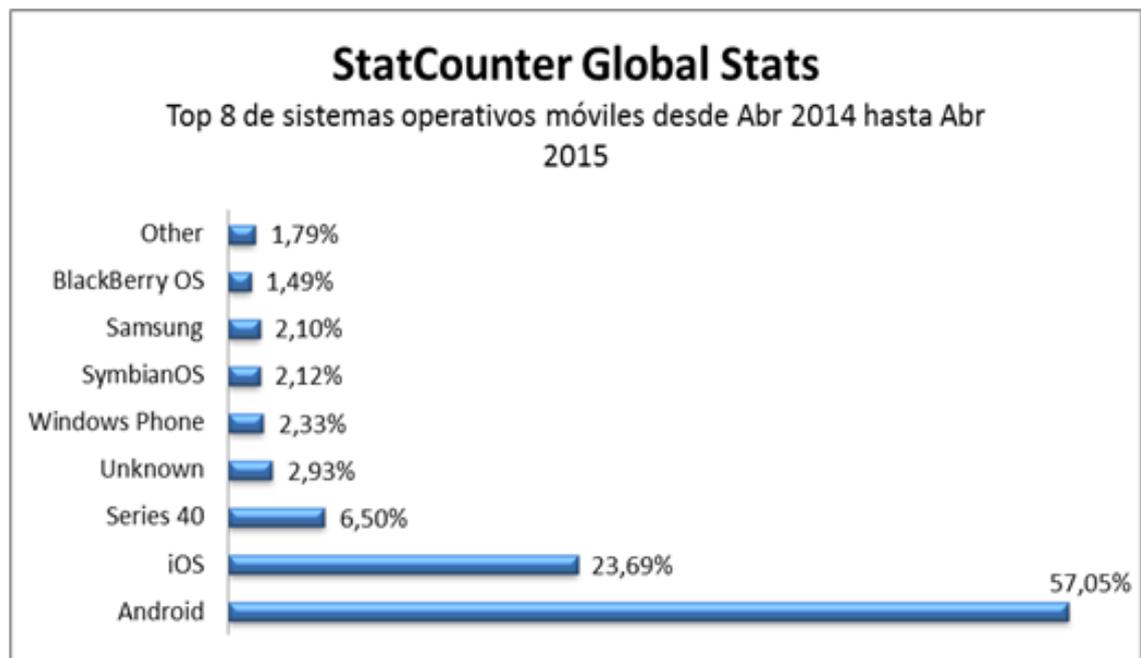


Figura 4.8 – Participación del tráfico desde dispositivos móviles.

Cabe destacar que el sistema operativo Android, trabaja con el servicio gratuito que ofrece Google sobre la utilización de App Engine, la cual es una plataforma que permite acceder a los recursos de Google con el fin de crear aplicaciones que funcionen en la nube. Esta característica es deseable frente a las aplicaciones que los desarrolladores pueden realizar a nivel móvil.

En la Figura 4.9 se presenta la Arquitectura propuesta para el desarrollo de las aplicaciones que utilizan geolocalización y la lógica de crowdsourcing.

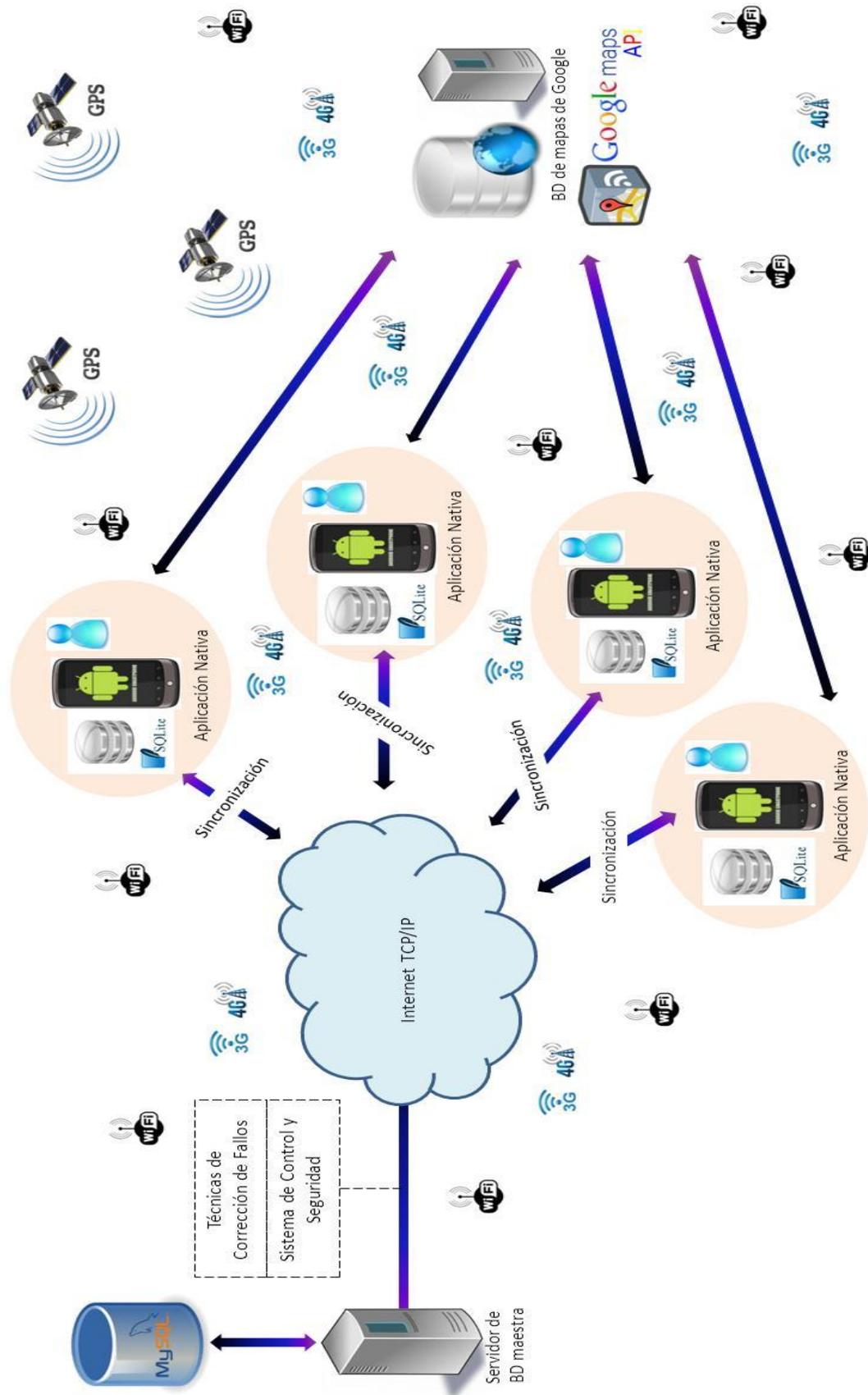


Figura 4.9 – Esquema de conexión propuesto para el desarrollo de las aplicaciones que utilizan geolocalización y la lógica de crowdsourcing.



Se pueden visualizar los distintos dispositivos móviles identificados en forma independiente, con una elipse en color rosa, cada uno de estos posee una base de datos alojada en forma local/cliente, es decir, cada dispositivo móvil tiene acceso a una única Base de Datos en SQLite, es por ello que se muestran cada uno con un usuario y un dispositivo móvil.

Se escogió la utilización de una Base de Datos SQLite, ya que es muy simple su mantenimiento y manipulación, por otro lado, es una Base que va de la mano con el Sistema Operativo Android, por su pequeño tamaño, lo que hace que sea adecuada para este tipos de sistemas integrados.

Si bien no es un sistema cliente-servidor, es un sistema de gestión de bases de datos relacional local. Esta base de datos lee y escribe directamente en un archivo de un único disco. Además, en la elección de esta base, se tiene en cuenta el rendimiento de la memoria otorgada para la administración de esta base de datos en los dispositivos móviles, ya que posee un equilibrio entre el uso de la memoria y la velocidad en la que se puede trabajar con esta.

Cada uno de los dispositivos móviles posee la aplicación nativa instalada, por lo que cada uno de ellos posee su propia base de datos en forma local, es decir, su específica base de datos en SQLite, la cual, posteriormente será sincronizada con una base de datos general o bien maestra, que se encuentra alojada en un servidor de bases de datos de datos generales, como se muestra en la Figura 4.9.

La base de datos maestra utiliza MySQL, debido a su simplicidad en cuanto a la administración de los datos contenidos en la misma. Algunas de las características más importantes de este sistema de gestión de bases de datos relacional, son sus sencillas consultas en SQL, la alta disponibilidad en varias plataformas y sistemas utilizados en el mercado. Por otro lado, posee una conectividad segura y replicación. Por último, uno de los aspectos que se tuvo en cuenta fue la posibilidad que brinda MySQL frente a la elección de mecanismos de almacenamiento que ofrecen diferentes velocidades de operación en transacciones, soporte físico, capacidad y distribución geográfica.

La sincronización de las bases de datos locales de cada uno de los dispositivos móviles, se realiza contra la base de datos general, es decir, contra la base de datos maestra en MySQL (sección de la izquierda de la Figura 4.9).

En ese proceso de sincronización se deben tener en cuenta algunas cuestiones como ser:

- Sistema de control y seguridad.
- Recursos compartidos.
- Concurrencias.
- Escalabilidad.
- Tolerancia a fallos.
- Transparencia para el usuario móvil.
- Calidad del servicio brindado por la aplicación nativa.
- Acciones y reportes al servidor de base de datos maestro.

Cabe destacar que la sincronización se realizará siempre y cuando se cuente con conexión a Internet o bien señal Wi-Fi, también 3G o 4G, esto se muestra en la Figura 4.9. Esto es, cuando un usuario móvil local quiera compartir en el Crowd una determinada información, deberá sincronizarse con el servidor maestro para poder descargar y subir al mismo tiempo las novedades que existen tanto en forma local como en forma general, es decir, novedades generadas por otros usuarios móviles locales de otros dispositivos móviles que también generaron información en el Crowd.



Por otra parte se pueden observar los servidores sobre la información de geolocalización (sector derecho de la Figura 4.9), estos servidores poseen todos los datos a nivel cartográfico de determinadas zonas geográficas.

Para la arquitectura propuesta, se utilizan los servicios brindados por el Sistema de posicionamiento global (GPS), este permite obtener la posición actual de un objeto en todo el mundo. Se encuentra constituido por 24 satélites y utiliza la triangulación para indicar la posición en coordenadas geográficas.

A nivel recepción de GPS: “La información que es útil al receptor GPS para determinar su posición se llama efemérides. En este caso cada satélite emite sus propias efemérides, en la que se incluye la salud del satélite (si debe o no ser considerado para la toma de la posición), su posición en el espacio, su hora atómica, información doppler, etc.” [SISNE]

Gracias a la triangulación, se puede determinar la posición del receptor, esto es: “cada satélite indica que el receptor se encuentra en un punto en la superficie de la esfera, con centro en el propio satélite y de radio la distancia total hasta el receptor. Obteniendo información de dos satélites queda determinada una circunferencia que resulta cuando se intersecan las dos esferas en algún punto de la cual se encuentra el receptor. Teniendo información de un tercer satélite, se elimina el inconveniente de la falta de sincronización entre los relojes de los receptores GPS y los relojes de los satélites. Y es en este momento cuando el receptor GPS puede determinar una posición 3D exacta (latitud, longitud y altitud).” [SISNE]

Además, de la utilización del servicio GPS en esta arquitectura, se utilizan los servicios on-line de Google Maps API, los cuales permiten acceder a la información de mapas a nivel geográficos, como ser: zonas naturales, calles, direcciones, buscador de un determinado punto geográfico, etc. Gracias a esta API, se puede incorporar funciones a los mapas que se desarrollen en una aplicación nativa, utilizando esta arquitectura. Otra de las características, es que permite la personalización de los mapas visualizados en la aplicación.

Otra de las API sugeridas en este tipo de arquitectura es la Google Places API [GOD15], la cual permite encontrar información detallada sobre sitios de interés. Cabe destacar que utiliza la misma base de datos que Google Maps.

Como una opción más de complemento para utilizar en esta arquitectura, se puede utilizar una API de autocompletado de Google Places [GOP15], la cual permite facilitar las búsquedas a los usuarios móviles, los cuales poseen muy poco tiempo, por lo que esta función sería de gran utilidad en la aplicación nativa.

Esta arquitectura está orientada bajo el modelo MVC, Modelo-Vista-Controlador, “El patrón MVC fue una de las primeras ideas en el campo de las interfaces gráficas de usuario y uno de los primeros trabajos en describir e implementar aplicaciones software en términos de sus diferentes funciones” [MOD14].

En la Figura 4.10 se muestra la lógica utilizada y adaptada a la arquitectura propuesta para el desarrollo de este tipo de aplicaciones, para el enfoque MVC.

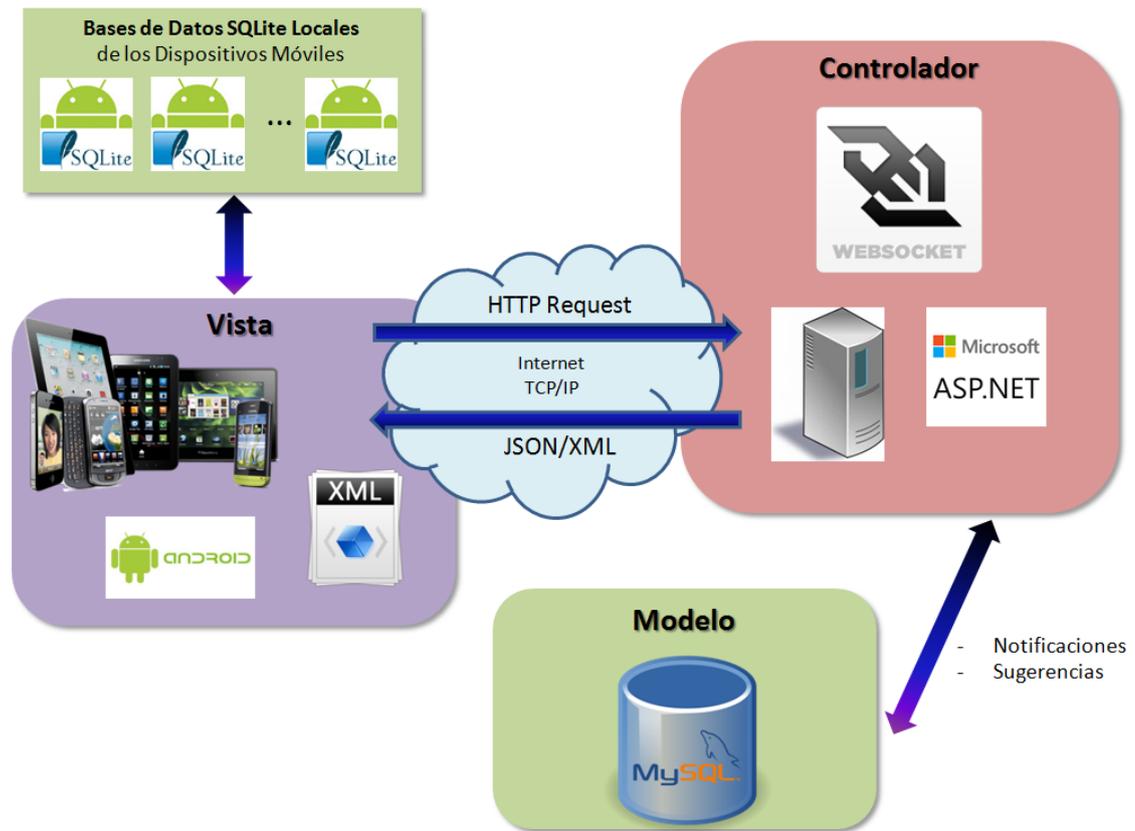


Figura 4.10 – Arquitectura propuesta enfocada a MVC.

En el Modelo-Vista-Controlador que se muestra en la Figura 4.10, se visualiza que a nivel **Vista** se indican las salidas en XML, que básicamente es la visualización del usuario a través del sistema operativo Android que es lo visual, es decir, la interfaz que ve el usuario nativo. Esta se comunica con el **Controlador**, el cual aloja la metodología de comunicación a través de la tecnología de *WebSockets* que serán de utilidad para la sincronización entre las Bases de datos locales y la base de datos maestra MySQL. Estas bases locales, se muestran en la parte superior de la Figura 4.8, que son las bases de datos SQLite locales de los dispositivos móviles.

Se propone la tecnología *WebSocket* como medio de comunicación entre los clientes móviles y el servidor frente a la tecnología REST API, ya que el rendimiento de *WebSocket* es mayor comparando frente a REST y Servicios Web. Utilizando REST, existe la situación en la que los clientes móviles deben pedir al servidor si existe o no alguna actualización para llevar a cabo, es decir, el tiempo de recursos desperdiciados es importante en el caso que no haya actualizaciones o cambios algunos para actualizar desde el servidor al cliente móvil. Por otra parte, como el servidor sólo puede responder a determinada cantidad de clientes en un determinado tiempo, existe la situación en la que se encuentran clientes que aún no estarán al tanto de la novedad de que se tenga o no actualizaciones a realizar, es decir, hay un delay.

A nivel *WebSocket* el rendimiento es mayor, ya que hay una mayor cantidad de clientes móviles que pueden recibir las actualizaciones provenientes del servidor al mismo tiempo. Es decir, en caso que haya una actualización el servidor establece la comunicación con el cliente. Por otro lado, se puede establecer comunicación con un determinado grupo de clientes móviles para realizar una actualización. Esto quiere decir, que la eficiencia se produce en ambos sentidos, desde el cliente al servidor y viceversa.

El enfoque **Vista** se comunica con el sector **Controlador** enviando peticiones http a través de Internet, luego de procesar la solicitud, se da respuesta con archivos en JSON o bien XML.



Se utiliza la tecnología *WebSockets* desarrollados en ASP .NET que facilitan la sincronización de la información de las bases de datos locales SQLite contra la base de datos maestra MySQL. También, se utilizan para controles de fallos y cuestiones de seguridad y logueo.

Por último, en la Figura 4.10 se muestra el sector **Modelo** que se divide en dos partes identificando los almacenamientos de datos, es decir, las bases de datos a utilizar para esta arquitectura propuesta. Por un lado, existe la base de datos maestra, MySQL, que se conecta con el sector **Controlador**, con el fin de realizar transacciones varias, como notificaciones, sugerencias de situaciones, etc. Por el otro, existen las bases de datos locales SQLite que poseen cada uno de los dispositivos móviles en forma alojada/local, esto se muestra en la parte superior de la Figura 4.10 las cuales tienen comunicación con el sector **Vista**, ya que demuestran que las mismas se encuentran alojadas en los dispositivos móviles, y a su vez forman parte del sector **Modelo**.

4.2.2 Técnicas a emplear

Para el tratado de la sincronización en esta propuesta de arquitectura se propone la utilización de WebSocket, la cual facilita este proceso en comparación con otras tecnologías comentadas en la sección 2.5 del Capítulo 2.

La sincronización de las bases de datos locales de cada uno de los dispositivos móviles, se realiza contra la base de datos maestra, MySQL. Sin embargo, es necesario tener en cuenta algunas consideraciones, como ser:

- Recursos compartidos
- Concurrencias.
- Escalabilidad.
- Tolerancia a fallos.
- Transparencia para el usuario móvil.
- Calidad del servicio brindado por la aplicación nativa.
- Acciones y reportes al servidor de base de datos maestra.

Para ello, se identifican determinadas situaciones a tener en cuenta con sus correspondientes soluciones, en caso que se produzca un error o errores de alguna índole a nivel de fallas de sincronización para actualizar transacciones de Crowdsourcing realizadas por el usuario móvil, para cualquiera de los sectores de la arquitectura propuesta en la Figura 4.9.

Estos casos se muestran a continuación, en la Tabla 4.2, discriminados por tipo de Error para una acción, mostrando para cada uno de estos incidentes planteados una solución.



Tabla 4.2 – Incidentes planteados frente a fallas de conexiones.

| Acción | Situación | Error | Solución planteada |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Alta | El usuario da de alta una referencia en el mapa conectado por Wi-Fi o bien una red de datos celular. | Pérdida de conexión al Wi-Fi o bien a Internet. | El registro se guarda en la BD local por error de Time Out. Se muestra mensaje de error al usuario para reintento del alta (previa comprobación de conexión a Internet disponible). |
| Alta | El usuario da de alta una referencia en el mapa conectado a alguna red de Internet. | Error en la conexión al servidor de datos globales (en donde se aloja la BD maestra, MySQL). | El registro se guarda en la BD local por error de Time Out. Se muestra un mensaje de error al usuario para reintento del alta. |
| Alta | El usuario da de alta una referencia en el mapa conectado a alguna red de Internet. | Se graba correctamente en la BD maestra pero se produce error de conexión en el servidor de datos globales, cuando trata de dar la confirmación al dispositivo móvil que generó la acción. | El registro se guarda en la BD local por error de Time Out. Se muestra un mensaje de error al usuario para reintento del alta. En el reintento, el sistema debe verificar la existencia del registro generado en la BD maestra (o sea compara BD Local y maestra). Si verifica que existe entonces confirma al usuario la correcta grabación y libera el registro de la BD local. |
| Modificación | El usuario modifica una referencia en el mapa conectado por Wi-Fi. | Pérdida de conexión a Wi-Fi. | El registro modificado se guarda en la BD local por error de Time Out. Se muestra un mensaje de error al usuario para reintento de actualización (previa comprobación de conexión a Internet disponible). |
| Modificación | El usuario modifica una referencia en el mapa conectado por red de datos celular o bien alguna red de Internet. | Error en la conexión al servidor de datos globales, es decir a la base de datos maestra. | El registro modificado se guarda en la BD local por error de Time Out. Se muestra un mensaje de error al usuario por reintento de actualización (previa comprobación de conexión a Internet). |



| Acción | Situación | Error | Solución planteada |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modificación | El usuario modifica una referencia en el mapa conectado a alguna red de Internet. | Se graba correctamente la actualización en la BD maestra, pero se produce un error de conexión en el servidor de datos globales cuando trata de dar la confirmación al dispositivo móvil que generó la acción. | El registro actualizado se guarda en la BD local por error de conexión. Se muestra un mensaje de error al usuario para reintento del alta. En el reintento el sistema debe verificar la existencia y control del Nro de transacción del registro modificado en la BD maestra (o sea compara las versiones del registro en la BD Local y maestra). Si verifica que la última versión se encuentra grabada en la BD maestra, entonces confirma al usuario la correcta grabación y libera el registro de la BD local. |
| Baja | El usuario elimina una referencia en el mapa conectado por Wi-Fi o red de datos celular (Rol de Owner/Creador de la Referencia). | Pérdida de conexión al Wi-Fi o bien a Internet. | El registro se mantiene en la BD local con marca de Eliminación activa y con error de Time Out. Se muestra un mensaje de error al usuario para reintento de Baja (previa comprobación de conexión a Internet disponible). |
| Baja | El usuario elimina una referencia en el mapa conectado a alguna red de Internet (Rol de Owner/Creador de la Referencia). | Error en la conexión al servidor de datos globales. | El registro se mantiene en la BD local con marca de Eliminación activa y con error de Time Out. Se muestra un mensaje de error al usuario por reintento de Baja. |
| Baja | El usuario elimina una referencia en el mapa conectado a alguna red de Internet (Rol de Owner/Creador de la Referencia). | Se procesa correctamente la acción en la BD maestra, pero se produce error de conexión en el servidor de datos globales cuando trata de dar la confirmación al dispositivo móvil que generó la acción. | El registro se guarda en la BD local con marca de Eliminación activa y con error de Time Out. Se muestra un mensaje de error al usuario para reintento de baja. En el reintento el sistema debe verificar la existencia del registro en la BD maestra (o sea compara la BD Local y la maestra). Si verifica que no existe en la BD maestra entonces confirma al usuario la correcta eliminación y libera el registro de la BD local. |



Cabe destacar, que para cada uno de éstos se utilizará una tabla *Error* a modo local, es decir, en cada uno de los dispositivos móviles con base de datos SQLite, y otra tabla *Errores_Detectados*, en el servidor general de datos, en el que se aloja la base de datos maestra, MySQL.

En la Tabla 4.3 se muestra la Tabla *Error* de la BD local SQLite de un dispositivo móvil, la cual es administrada en base a los incidentes detallados en la Tabla 4.2.

En la Tabla 4.4, se muestra el diseño de la Tabla *Error* alojada en la BD local de un dispositivo móvil.

Tabla 4.3 – Tabla de Error en BD local SQLite de un dispositivo móvil.

| Error | |
|-------|-----------------------|
| PK | <u>ID_Error</u> |
| PK | <u>Id_Transaccion</u> |
| | Id_Dispositivo_Movil |
| | Sincronizado |
| | Descripcion_Err |
| | Observaciones |

Tabla 4.4 – Detalle del diseño la Tabla Error en la BD local SQLite de un dispositivo móvil.

| Physical Name | Data Type | Req'd | PK | Notes |
|----------------------|-----------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| ID_Error | INTEGER | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | ID_Error identifica Error |
| Id_Transaccion | INTEGER | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Id_Transaccion relacionada con Tabla a actualizar |
| Id_Dispositivo_Movil | INTEGER | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Id_Dispositivo_Movil tiene el nombre del dispositivo móvil |
| Sincronizado | BIT | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Error: 0 o bien 1, según si se logró la sincronización definitiva |
| Descripcion_Err | CHAR(300) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Descripción del Error |
| Observaciones | CHAR(300) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Observaciones del Error |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | |

A nivel lógica de administración de manejo de fallos de conexión a modo local, se procede a realizar la siguiente secuencia de pasos para tratar estos errores:

1. Cada una de las transacciones o bien operaciones a realizar en la aplicación nativa, se identifica con un número de transacción. Dicha transacción se puede ejecutar en forma correcta o no.
2. En caso de error de transacción, se almacena en la Tabla *Error* de la Base de datos local, SQLite, un id de error junto con un id de transacción, de la operación fallida, luego, se identifica el id del dispositivo móvil, registrando que no fue sincronizado, es decir, en el campo *Sincronizado* de la Tabla *Error*, se guarda un 0 (cero). También, se graban los datos de la descripción y las observaciones del error producido.
3. Se le dará aviso al usuario móvil acerca del error ocurrido. Luego, este podrá optar por volver a “reintentar” la sincronización a la base de datos maestra, MySQL. Es decir, a nivel visión usuario sólo se mostrará un mensaje de error y una opción de “volver a intentar”.

Cabe destacar que cada vez que se inicie la aplicación nativa, se deberá realizar el proceso de sincronización correspondiente con la base de datos maestra, MySQL.



A nivel lógica de administración de manejo de fallos de conexión a modo base de datos maestra, se procede a realizar la siguiente secuencia de pasos para tratar estos errores:

1. La base de datos maestra efectúa el acuse de recibo (ACK) a la base de datos local, es decir al dispositivo móvil, indicando una correcta sincronización de los datos.
2. En caso que el ACK no llegue a destino local por algún error de conexión producido en el camino, entonces luego de un breve período de segundos, la aplicación nativa reintentará sincronizarse con la base de datos maestra, ya que no recibió respuesta alguna (expiración del TTL = time to live).

Finalmente, no se justifica crear una Tabla de *Error* en la base de datos maestra, ya que la aplicación nativa espera un tiempo considerado para volver a “forzar” la sincronización desde la base de datos local a la base de datos maestra. Es por este motivo, que no es necesario guardar datos de los diversos dispositivos móviles que fallaron en su conexión, debido a que no existe ningún servicio web que brinde un reintento por parte de la base de datos maestra a la base de datos local.

El intento o bien el almacenamiento de los datos de los intentos fallidos provenientes de las distintas aplicaciones nativas, generaría una sobre carga de procesos en el servidor maestro, siendo que tal vez, el usuario móvil ya no esté interesado en realizar dicha transacción o bien ya se encuentre utilizando otra aplicación. Esto es, si el usuario móvil realmente quiere utilizar la aplicación, volverá a refrescar los datos y así, en forma interna, sincronizar los datos para tener la última versión del crowdsourcing de la base de datos maestra.

4.2.3 Información provista y Formas de Validación

A nivel de información provista se clasificarán en:

- *Información explícita*: esta información es la proporcionada por el usuario, en la mayoría de los casos puede darse por pedido del sistema, como ser brindar el dato de la ubicación actual en la que se encuentra para trabajar a nivel geolocalización en la aplicación nativa del dispositivo móvil.
- *Información implícita*: esta información es la calculada por el propio sistema en función del comportamiento y utilización de las opciones de la aplicación que realiza el usuario.

Es importante contar con datos válidos para compartir en la comunidad, con el fin de brindar una correcta y confiable solución. En diversas ocasiones, este tema se dificulta por la mala voluntad de usuarios maliciosos, es decir, aprovechando el anonimato que poseen los usuarios, ya que por lo general se ingresan datos menores para comenzar con la colaboración en el crowd, pueden tratar de simular que colaboran en forma oportuna frente a una determinada tarea o bien necesidad, pero en realidad efectúan respuestas genéricas sin ningún punto de ayuda en concreto ni solución alguna [YUE11].

Las aplicaciones nativas que trabajen con esta arquitectura propuesta, pueden aportar el acceso a la información de las APIs de Google, es decir, la información a nivel geolocalización que se muestra a través de los datos brindados y accedidos desde los servidores propios de Google, los cuales contienen la información geográfica a utilizar dependiendo de la ubicación actual del usuario. Esto indica que el usuario que utilice la aplicación nativa, en algún momento del manejo de la aplicación, debe brindar la información sobre su ubicación actual, para captar el radio



geográfico en el que se encuentra, y de esta forma, colaborar dependiendo de su localización geo-referencial o bien optar por una colaboración más abierta, la cual conlleva a seleccionar otra localidad distinta que se encuentre a mayor distancia regional.

A nivel técnicas a emplear en geolocalización se propone la utilización de APIs especiales de geolocalización que ofrece Google en forma gratuita, para manipularlas desde la aplicación nativa desarrollada.

Las propuestas para esta arquitectura son:

- API de Google Maps: la cual permite visualizar un mapa sobre una determinada localización, con el fin que el usuario pueda obtener información sobre calles y puntos de referencia de sus alrededores.
- API de Google Places: es utilizada para encontrar información sobre diversos lugares o bien negocios, básicamente es un directorio de negocios en el que se puede indicar fotos, horarios en que se ofrece el servicio o tal vez se puede obtener cupones de descuento para un determinado lugar. Utiliza la misma base de datos de Google Maps.
- API de Google Place de autocompletado: es un servicio web que devuelve predicciones de lo que el usuario podría llegar a necesitar o bien buscar en Google Places.
- API de imágenes de Google Street View: la cual permite insertar una imagen panorámica estática de Street View, sin la necesidad de utilizar JavaScript.
- API de Goggles: esta API permite escanear imágenes de: libros, DVD, monumentos en las calles de la ciudad, logotipos, obras de arte, productos, códigos de barras, etc. De los cuales brinda información al respecto. Otra parte innovadora es la traducción de texto en otro idioma que se puede necesitar para esta propuesta de arquitectura, ya que en caso de encontrarse en otro país u otra región, la idea es facilitar el recorrido a nivel geolocalización y compartir experiencias mediante crowdsourcing.

4.2.4 Arquitectura Cliente / Servidor propuesta en Capas

En base a cada una de las secciones analizadas anteriormente en este capítulo, se puede presentar la siguiente Figura 4.11, la cual engloba en forma de resumen los distintos conceptos, métodos y propuestas de la arquitectura Cliente / Servidor presentada para esta tesis, discriminada en capas:



Software - Cliente

- Android - App
- APIs

Hardware - Cliente

- Sensores y componentes de los Dispositivos Móviles Smartphones: GPS, Brújula, Cámara, Sensor de proximidad, etc.
- Conectividad a Internet

Información - Niveles

- FIJA (Contemplada por la Aplicación Nativa)
- PROVISTA POR LOS USUARIOS (Formas de Validación, Mecanismos de Recompensas)

Base de Datos

- MYSQL (a modo servidor master)
- SQLite (a modo local)

Tipo de Servidor

- ASP .NET

Figura 4.11 – Arquitectura Cliente / Servidor propuesto.



Capítulo 5 – Casos de Aplicación

En este capítulo se presenta una validación empírica de la propuesta realizada en la presente tesis por medio de casos de aplicación. En todos ellos se puede implementar la arquitectura diseñada en el *Capítulo 4*, sin requerir adaptaciones.

El análisis de este capítulo se enfoca principalmente en el modo de la implementación de los pasos expuestos para el proceso de crowdsourcing, orientados a una aplicación de crowdsourcing y geolocalización desde el punto de vista de la construcción del sistema. Para ello, a modo de síntesis, se presentan 3 casos. Este análisis será acompañado además, por pantallas realizadas como prototipo de las aplicaciones en cuestión.

Cabe aclarar que la metodología de crowdsourcing es apta para todos los casos contemplados en las aplicaciones de Crowdsourcing relevadas en el estado de arte de la presente tesis.

5.1. Implementación en los Casos de Aplicación

Los casos de aplicación a presentarse en el este capítulo abarcan 3 dominios distintos, los cuales presentan algunas particularidades que enriquecen el análisis a efectuar. Éstos son:

- Recorridos Turísticos.
- Reclamos Vecinales.
- Personas Perdidas.

Cada uno de los casos de aplicación tienen funcionalidades diferentes, no obstante existen funcionalidades básicas en común, algunas de ellas son:

- Solicitar ayuda al crowd.
- Colaborar dentro de un determinado radio geográfico.
- Visualizar los pedidos realizados al crowd.
- Visualizar las colaboraciones realizadas al crowd.
- Definir un perfil de usuario a mostrar al resto de los usuarios.

Por otra parte, para cada uno de estos casos planteados, se puede utilizar el esquema de conectividad del Capítulo 4 que se desarrolla en la Figura 4.9 definido en la tesis, sin necesidad de realizar modificaciones.

5.1.1 Recorridos Turísticos

Esta aplicación permitirá a un turista poder observar recorridos turísticos en la ciudad donde se encuentra o bien en una ciudad a la que está planeando visitar. También se visualizarán los puntos de interés próximos a esos recorridos, con la posibilidad de puntuar los mismos o bien solicitar ayuda al crowd sobre alguna determinada información que necesite.

En este caso de aplicación se analizan tres conceptos:

- **POIs (Point Of Interest):** Son los Puntos de Interés, los cuales serán identificados en el mapa. Éstos son:
 - Atracciones Turísticas
 - Restaurantes
 - Estaciones de Servicio
 - Hospedajes
 - Farmacias
 - Cajeros Automáticos
 - Hospitales
- **Recorridos:** Es un circuito que tiene diversos puntos de interés. Son recorridos que vienen predeterminados en el Sistema y el usuario puede optar por realizarlos. En la Figura 5.1 se muestra un ejemplo de recorridos con los distintos POIs de Atracción Turística.



Figura 5.1 – Ejemplo de Recorrido de Colonia con POIs de las Atracciones Turísticas⁷

⁷ Fuente: http://www.busturistico.com.uy/upload/circuitos/recorrido/86_WalkingTour_Colonia.pdf



El sistema contendrá diversos recorridos que podrán incluir más o menos POIs en base a la cercanía de los mismos y el tiempo de duración de los recorridos. De este modo el usuario podrá optar por recorridos cortos, recorridos más largos, etc.

En la Figura 5.2 se muestra un ejemplo de recorridos alternativos, con la opción de optar por un recorrido o bien otro con los distintos POIs de Atracción Turística.

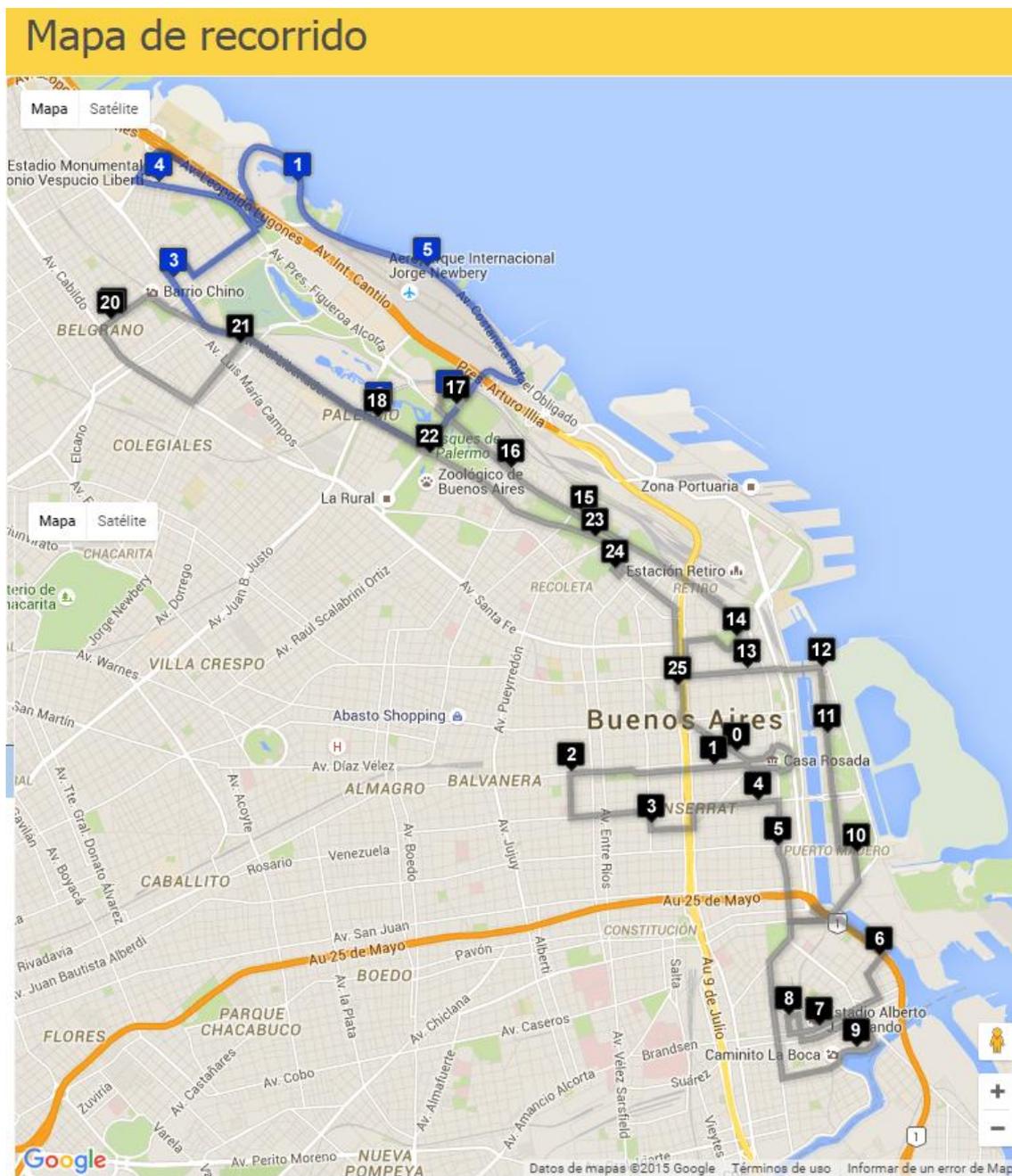


Figura 5.2 – Ejemplo de Recorridos alternativos en Buenos Aires con POIs

- **Rutas:** En la que un usuario móvil puede elegir ir de un punto inicial (pudiendo optar por su ubicación actual) a un punto destino. Además, se permite seleccionar el tipo o medio de transporte a utilizar: a pie, transporte público o bien en automóvil.

En la Figura 5.3 se muestra un ejemplo de una ruta identificada en color verde, desde la ubicación actual del usuario móvil (La Rural) hasta el primer punto de interés, marcado



con el número 1. En la Figura se observa cómo se utiliza una ruta para llegar a un determinado recorrido, el cual tiene diversos POIs en el mapa.

Cabe aclarar que los POIs son independientes tanto de las rutas como de los recorridos, es decir, se puede tener POIs que se encuentren o no en un recorrido predefinido por la aplicación móvil.

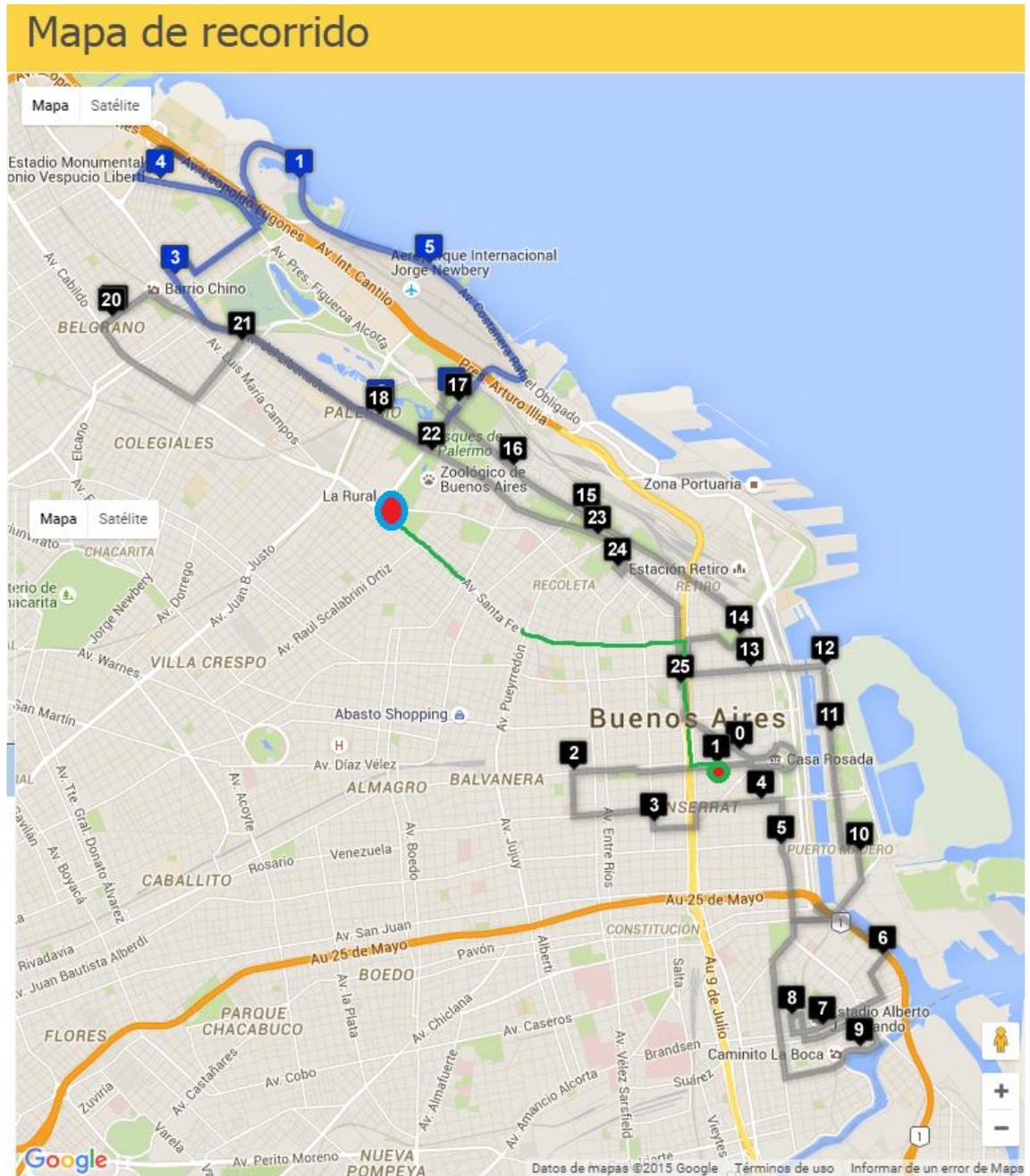


Figura 5.3 – Ejemplo de Ruta para llegar a un Recorrido con POIs

5.1.1.1. Prototipo de la Aplicación

En esta sección se propone la construcción de una aplicación que contemple las siguientes opciones:

(A) POIs: Esta opción permite visualizar el mapa con los distintos tipos de puntos de interés cercanos a la ubicación actual en la que se encuentra el usuario móvil. Para visualizar los distintos tipos de puntos de interés, se muestra una ventana emergente para tildar una o más opciones preferenciales a representar en el mapa como POIs. El usuario puede seleccionar un POI y a continuación, se marca una ruta para llegar a éste.

En la Figura 5.4, se muestra un prototipo de la pantalla de POIs (realizada con una herramienta de mockup llamada Pencil). Al elegir un punto de interés turístico, por ejemplo Teatro Colón, el usuario puede visualizar en un mapa la ruta principal sugerida en color celeste para llegar desde su ubicación actual (Calle Reconquista 1002) hasta éste. También, se visualizan otras rutas alternativas para llegar al destino.

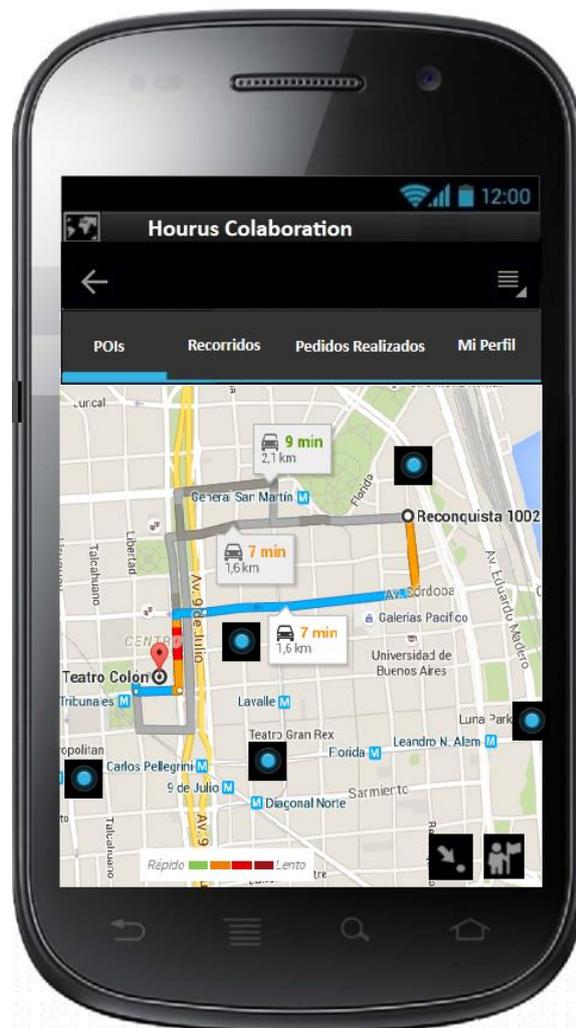


Figura 5.4 – Ruta con Puntos de Interés de las Atracciones Turísticas

Para cada uno de los puntos referenciados en el mapa, al tocar alguno de éstos, se muestra una ventana emergente con información a modo de resumen y en la que se puede valorar o puntuar



el POI mediante la asignación de una cantidad de estrellas. Además, permitirá acceder a las opciones:

- Calcular la ruta en distintos medios de transportes o bien a pie.
- Ver comentarios de otras personas: opción *Ver Pedidos de Ayuda*, la cual permite mostrar los pedidos que realizaron los colaboradores para dicha clasificación en ese mismo radio geográfico.
- Realizar comentarios al crowd para dicho punto de interés. Por ejemplo: “El Teatro permanecerá cerrado por mantenimiento hasta el 04/01/2016”.

Esta pantalla también permite:

- Filtrar por Tipos de POIs.
- Modificar el radio geográfico de búsqueda, mediante el zoom del mapa, desplazándose hacia otros sectores geográficos.
- Agregar un punto de interés: simplemente marcándolo en el mapa con un toque, se puede incorporar información del mismo, calcular la ruta en distintos medios de transporte o a pie (mediante utilizaciones de funciones internas a nivel aplicación, por ejemplo APIs de Google). Esta opción se realiza mediante la apertura de una pantalla, la cual se muestra en la Figura 5.5.



Figura 5.5 – Agregar un Punto de Referencia para las Atracciones Turísticas.



Al grabar un punto de interés, el sistema permitirá elegir si es un POI privado (por ejemplo casa de un familiar o amigo que vive en esa ciudad) o bien si es un POI público. Los POIs públicos tendrán un determinado tiempo para que sean validados por otros usuarios de la aplicación, si resultan validados serán incorporados al sistema visibles para el resto de la comunidad.

(B) *Recorridos*: El usuario móvil como primera instancia puede visualizar todos los POIs cercanos a la ubicación actual en la que se encuentra, junto con los recorridos preestablecidos que estén cerca de dicho radio geográfico. Dentro de esta opción, el usuario puede seleccionar el recorrido turístico que desee realizar y aprovechar las mismas acciones de POIs explicadas anteriormente.

Cómo se detalló previamente en la Figura 5.2, los recorridos turísticos también tienen recorridos alternativos, en caso que se produzcan otras elecciones por los usuarios móviles.

(C) *Pedidos Realizados*: se muestra una pantalla con los pedidos realizados por el usuario móvil, discriminados por el estado actual en el que se encuentran, como ser: *Finalizado* o *Pendiente*. Por ejemplo: Consulta a la comunidad, como ser: “¿Cuál es la mejor forma de llegar al Cerro Otto con una Camioneta?” – Estado: Pendiente.

(D) *Mi Perfil*: se muestran los datos para crear o bien editar el perfil del usuario que tiene instalada la aplicación nativa, en la que puede editar datos como ser: nombre de usuario o descripción a mostrar en el crowd, foto, etc. También, se muestra una grilla con Mis POIs identificados por zonas geográficas.

5.1.1.2. Aplicación de los Pasos del Proceso de Crowdsourcing

En esta sección se lleva a cabo un análisis sobre los problemas que deben considerarse al momento de diseñar una aplicación para el caso de Recorridos Turísticos, relacionando este análisis, con los Pasos del Proceso de Crowdsourcing propuestos en la Figura 4.1 del Capítulo 4:

PASO 1 – Identificar Problemas a tratar: Se identifican dos tipos de problemas:

- (I) POIs (Point Of Interest)
- (II) Recorridos

PASO 2 – Dividir en categorías los temas: En este paso se divide los dos problemas identificados anteriormente en diversas categorías de inconvenientes que los usuarios móviles pueden encontrar.

En la Figura 5.6 se muestran las clasificaciones para los (I) POIs.

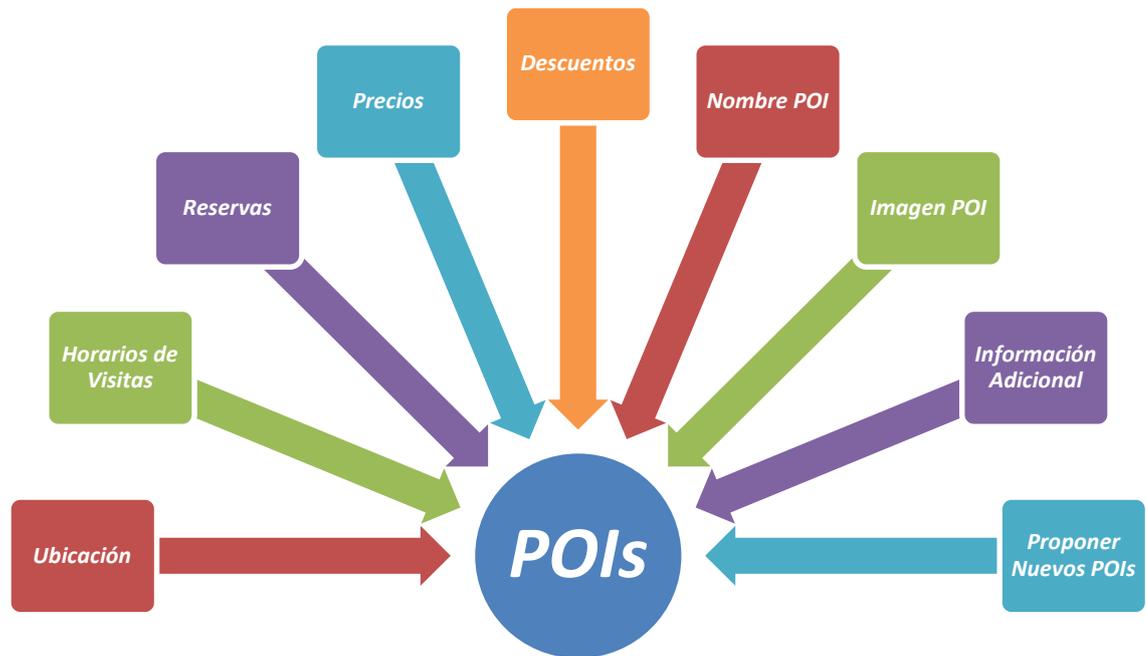


Figura 5.6 – Clasificación de los posibles inconvenientes para los POIs.

A continuación, se indica un ejemplo de los problemas discriminados por las clasificaciones de los POIs:

- *Ubicación*: Las coordenadas indicadas no son las correctas para la descripción del POI (POI inexistente).
- *Horarios de Visitas*: Los horarios indicados no son los correctos.
- *Reservas*: Existen POIs clasificados erróneamente como Reserva. Por ejemplo: el POI Cajeros automáticos, no necesita dicho dato.
- *Precios*: El precio indicado está desactualizado.
- *Descuentos*: El descuento indicado en el POI, ya no es aplicable en dicho lugar.
- *Nombre POI*: Nombre incompleto o incorrecto.
- *Imagen POI*: La imagen no condice con el POI.
- *Información Adicional*: Éste ítem es para la carga de información que no se encuentra identificada bajo ninguna de las clasificaciones anteriores. Por lo que es necesario que sea validada.
- *Proponer Nuevos POIs*: El usuario podrá proponer la incorporación de un nuevo POI.

Por otra parte, en la Figura 5.7 se muestran las clasificaciones para los (II) *Recorrido*.



Figura 5.7 – Clasificación de los posibles inconvenientes para los Recorridos.

A continuación, se indica un ejemplo de los problemas discriminados por las clasificaciones de los Recorridos:

- *Desvíos en rutas*: La ruta principal puede estar obstruida, por lo que es necesario realizar un desvío hacia una ruta secundaria. Por ejemplo: Calles o rutas en construcción. Los problemas provenientes de esta clasificación son: nuevas rutas o caminos opcionales no mapeados.
- *Caminos Alternativos*: Son las distintas opciones de llegada a un mismo destino. En este caso, se debe tener en cuenta la existencia de las alternativas propuestas con las diferencias entre distancias y tiempos para llegar al destino, ya que pueden ocurrir errores en éstos. Mediante esta categoría se debe tener en cuenta, la preferencia del usuario móvil, entre éstas son: camino más rápido, más corto, camino sólo de asfalto, etc.
- *Caminos Inaccesibles*: Esta opción es para identificar que no se puede completar el recorrido, porque existe una interrupción en el mismo. Por ejemplo: puente cerrado, o bien nieve en ruta. Los problemas que se presentan son en base a la desactualización de los datos o bien datos erróneos.
- *Identificación de calles*: Los nombres de las calles pueden ser erróneas o desactualizadas.
- *Proponer nuevos recorridos*: Los recorridos propuestos deben ser validados para asegurarnos que la información sea fehaciente.
- *Datos de un recorrido*: Se presentan datos erróneos de los recorridos. Ejemplo: Duración estimada, distancia total calculada en kilómetros, tipos de restricciones (sólo para 4x4).

PASO 3 – Invitar a los usuarios a colaborar, mediante Crowd: Este paso se analizará en base a los POIs, e involucra el análisis de cómo colaborar para cada uno de los casos del paso anterior, para ello se muestran dos aspectos de invitación.



- I. **Reportar problema al crowd:** Como se visualiza en la Figura 5.6, para cada categoría se puede reportar alguna situación, por ejemplo *Horarios de Visitas*, suponiendo que este dato sea incorrecto para un determinado POI, es decir, en este caso, se calificará como negativa la información brindada y el usuario podrá indicar dicha franja horaria. Los POIs podrán ser calificados por los colaboradores del crowd.

Cabe destacar que cada una de las categorías mostradas podrá tener calificaciones negativas por parte de los usuarios que serán tipificadas, por ejemplo: Para la clasificación *Reserva*, se puede reportar que un dato se considera erróneo, entonces el usuario sólo deberá seleccionar la opción Reportar.

Para reportar un problema se utiliza una ventana emergente que se despliega al tocar el punto de interés en el mapa, mostrándose un resumen de los datos del mismo y luego una opción de Reportar, con la posibilidad de elegir la categoría y así proponer la corrección.

Las clasificaciones: *Información adicional*, *Imagen POI* y *Nombre POI*, deben ser validadas por un administrador o en forma automática desde el sistema, ya que el colaborador podría cargar un texto o subir una foto inapropiados. Esto se abordará en el *Paso 5*.

- II. **Existe un problema y se invita al usuario a colaborar:** En este aspecto, se puede tener dos escenarios:
 - a. Entrar directamente a un punto de interés y visualizar los problemas reportados por los colaboradores del crowd para el radio geográfico en el que se encuentra el usuario móvil actual o bien otro radio. Inicialmente, se presenta en el mapa los puntos de interés con un símbolo de exclamación para representar que dicho POI posee reportes de problemas.
 - b. Sin tener la aplicación nativa abierta, se disparan alertas en una ventana emergente en el dispositivo móvil, indicando que cerca de la ubicación actual geográfica en donde se encuentra el usuario, existe un reporte de un problema sobre un POI. Pudiendo el usuario desactivar esta modalidad.

PASO 4 – Puntuar la solicitud del Crowdsoucer: Mediante esta opción, se validan los datos ingresados por un Crowdsoucer que crea un POI, por lo que es necesario controlar la información que se comparte en el crowd, con el fin de evitar datos mal intencionados o dañinos. Este paso se efectuaría con una validación automática a nivel del texto ingresado. También los colaboradores podrían interactuar diciendo que no es relevante lo cargado (marcarlo como spam).



PASO 5 – Verificar la información compartida: para este paso se tiene en cuenta cómo chequear la información o los aportes brindados por los colaboradores.

Por ejemplo, para un POI en base a la clasificación *Horarios de Visitas*, se puede tener el horario de 12:00 Hs a 18:00 Hs brindado por la aplicación, pero un usuario móvil colaborador, puede reportar que este horario no es el correcto por lo que puede indicar el nuevo horario según su opinión. Frente a esta situación el horario original no cambia hasta no ser validado. Para dicha validación es necesario tener en cuenta que los colaboradores pueden votar, indicando si dicho horario es correcto o no y de esta forma acumular una cantidad de puntos los cuales serán utilizados para la validación.

Para las clasificaciones: Información adicional, Imagen POI y Nombre POI, indicadas en el paso 3, deben ser validadas en este paso, ya que se debe tener en cuenta la puntuación de aceptación para luego ser validada por una herramienta de software que detecte palabras mal intencionadas. También, pueden ser chequeadas por un administrador de la aplicación. En caso que se detecte una infracción o un dato dañino, se marcará una puntuación negativa al autor de la misma.

5.1.1.3. Niveles de Experticia

Las colaboraciones se ponderan de forma distinta según el grado de experticia del usuario (explicado previamente en el Capítulo 4), de este modo una colaboración realizada por un usuario colaborador experto simboliza 3 puntos, un usuario colaborador medio 2 puntos y la de un usuario colaborador inexperto 1 punto. Ya sea en forma positiva como negativa.

Para cada uno de los usuarios colaboradores, se aplica el puntaje adicional por geolocalización, ya que es requisito estar geolocalizado dentro del radio donde se realiza la colaboración.

5.1.1.4. Escenarios de aceptación y rechazo

Definición de los valores de los umbrales:

Como ya se explicó en el capítulo anterior los puntajes otorgados a un pedido varían de acuerdo a la experticia y de la ubicación del colaborador (Geolocalización). Los puntajes mínimos de aprobación y rechazo son definidos en base a:

Para puntaje positivo:

Para definir el **Umbral Mínimo de Aprobación (UMinA)** se toma como base la mínima cantidad de colaboraciones (3 positivas), con nivel de experticia “Experto” y que se encuentren físicamente en el área en cuestión, por lo tanto, 12 puntos será el UMinA. Este valor podría alcanzarse con la participación de mayor cantidad de usuarios en caso de que estos tengan menor nivel de experticia, ver Tabla 5.1.



Tabla 5.1 – Formas de Alcanzar el UMinA con usuarios de un mismo tipo de experticia

| Colaboración | Calificación | Experticia | Geolocalizado | Puntaje Positivo |
|----------------|--------------|------------|---------------|------------------|
| 1 | Positiva | Experto | Si | 4 |
| 2 | Positiva | Experto | Si | 4 |
| 3 | Positiva | Experto | Si | 4 |
| TOTAL → | | | | 12 |

| Colaboración | Calificación | Experticia | Geolocalizado | Puntaje Positivo |
|----------------|--------------|------------|---------------|------------------|
| 1 | Positiva | Medio | Si | 3 |
| 2 | Positiva | Medio | Si | 3 |
| 3 | Positiva | Medio | Si | 3 |
| 4 | Positiva | Medio | Si | 3 |
| TOTAL → | | | | 12 |

| Colaboración | Calificación | Experticia | Geolocalizado | Puntaje Positivo |
|----------------|--------------|------------|---------------|------------------|
| 1 | Positiva | Inexperto | Si | 2 |
| 2 | Positiva | Inexperto | Si | 2 |
| 3 | Positiva | Inexperto | Si | 2 |
| 4 | Positiva | Inexperto | Si | 2 |
| 5 | Positiva | Inexperto | Si | 2 |
| 6 | Positiva | Inexperto | Si | 2 |
| TOTAL → | | | | 12 |

El **Umbral Máximo de Aprobación (UMaxA)** será definido como el doble del valor del UMinA, por lo tanto, 24 puntos será el UMaxA.

Para puntaje negativo:

El mismo análisis se aplicará a calificaciones negativas siendo -12 el puntaje que representa al Umbral Mínimo de Rechazo (**UMinR**).

A continuación se pondrá a prueba estas definiciones confeccionando una tabla de datos junto con un gráfico de dispersión detallado.

En la Tabla 5.2 se muestran los pedidos de ayuda realizados al crowd junto con las colaboraciones totales recibidas. También se muestra los puntajes obtenidos y el Resultado final, la cual, definirá la aprobación o rechazo del pedido.



Tabla 5.2 – Pedidos de Ayuda y Resultados.

| Pedido de Ayuda | Tiempo de Resolución (días) | Total colaboraciones | Puntajes Positivos | Puntajes Negativos | RESULTADO | ESTADO |
|------------------------|------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------|----------------------|
| 1 | 15 | 10 | 20 | -3 | 17 | Aprobado por Tiempo |
| 2 | 15 | 10 | 23 | -3 | 20 | Aprobado por Tiempo |
| 3 | 4 | 10 | 27 | 0 | 27 | Aprobado |
| 4 | 6 | 10 | 0 | -26 | -26 | Rechazado |
| 5 | 15 | 10 | 13 | -11 | 2 | Rechazado por Tiempo |
| 6 | 15 | 10 | 15 | -10 | 5 | Rechazado por Tiempo |
| 7 | 15 | 10 | 10 | -10 | 0 | Rechazado por Tiempo |
| 8 | 15 | 10 | 5 | -10 | -5 | Rechazado por Tiempo |
| 9 | 11 | 80 | 60 | -78 | -18 | Rechazado |
| 10 | 4 | 80 | 91 | -107 | -16 | Rechazado |
| 11 | 15 | 3 | 12 | 0 | 12 | Aprobado por Tiempo |
| 12 | 15 | 3 | 0 | -12 | -12 | Rechazado por Tiempo |
| 13 | 15 | 3 | 9 | 0 | 9 | Rechazado por Tiempo |
| 14 | 15 | 3 | 0 | -9 | -9 | Rechazado por Tiempo |

En el gráfico de la Figura 5.8, que se muestra a continuación, se representan los Resultados obtenidos junto con el tiempo de resolución. Los resultados son representados por puntos de coordenadas y se detallan las áreas con los umbrales de aprobación/rechazo.

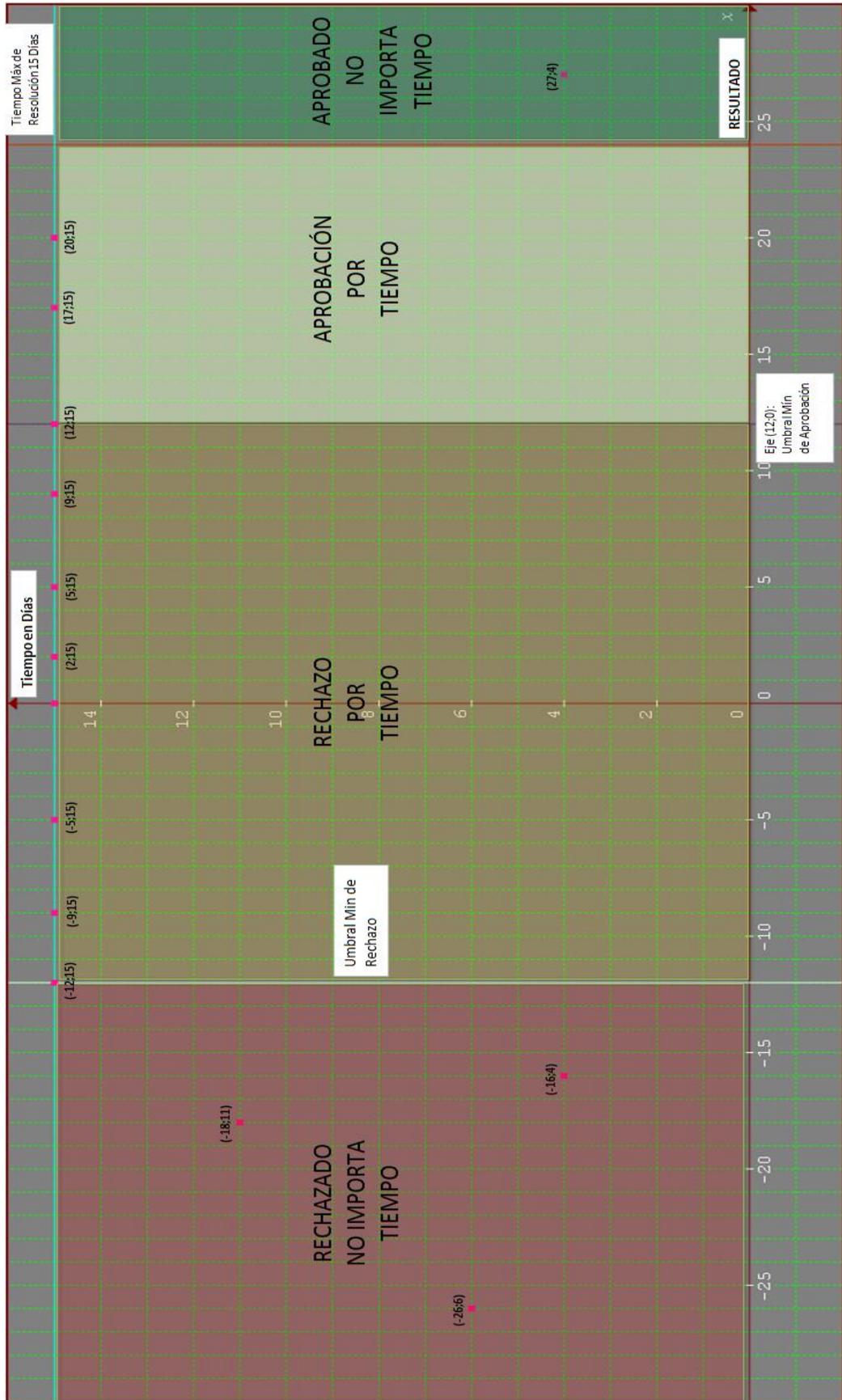


Figura 5.8 – Resultados obtenidos junto con el tiempo de resolución.



En el Anexo IV se muestra el detalle de los valores resultantes para cada una de las colaboraciones mostradas en la Tabla 5.2 producto de las cuales se realizó la Figura 5.8.

5.1.2 Reclamos Vecinales

En la actualidad existen muchos reclamos de vecinos por diversos temas, algunos de estos están enfocados a iluminación, otros a cuestiones de pavimentación o bien denuncias sobre basurales en la vía pública. Debido a la cantidad de reclamos que surgen a diario, para una municipalidad determinada, es necesario contar con una aplicación que permita la administración y priorización de estas cuestiones para que sean tratadas.

A diferencia del caso de aplicación de Recorridos Turísticos, este caso presenta una validación a nivel colaboración, siendo que sólo se podrá participar si los colaboradores del crowd se encuentran dentro del radio geográfico habilitado por el municipio de la aplicación, es decir, los usuarios podrán ser vecinos o bien personas que se encuentran en la zona geográfica, como ser: personas que trabajan diariamente o que circulan con frecuencia dentro del municipio.

5.1.2.1. Prototipo de la Aplicación

Para la utilización de esta aplicación, inicialmente cada usuario debe identificarse con sus datos personales. A continuación, se proponen funciones principales para un menú principal para la construcción de un prototipo.

(A) *Ver los Reclamos reportados*: en esta opción en forma inicial se muestra un mapa con el municipio a tratar con la posibilidad de seleccionar, desde una lista desplegable, una determinada categoría de reclamo.

Una vez seleccionada una categoría, los usuarios podrán visualizar estos reclamos por puntos geográficos en un mapa con sus correspondientes estados: Pendiente o Finalizado, mediante los iconos P de Pendiente y un candado de Cerrado.

En la Figura 5.9, se muestra la pantalla con el mapa, indicando los reclamos reportados por los colaboradores, discriminados por categorías y estados. Mediante este mapa se puede ir moviendo por el radio geográfico, con posibilidad de agrandar o reducir el mismo. También, es posible identificar la posición actual del usuario móvil.



Figura 5.9 – Mapa con reclamos vecinales identificado por estado

Al tocar alguno de estos puntos en el mapa, se muestra una nueva pantalla con más datos que detallan el reclamo identificado, y además, la cantidad de apoyos otorgados al reclamo (votos positivos), la cantidad de votos de rechazados al reclamo (votos negativos) y la cantidad de votos que identifican que el reclamo está solucionado (votos solución). Se considera que cada colaborador puede otorgar no más de un voto apoyo, voto reclamo o voto solucionado.

En la Figura 5.10, se muestra la pantalla con los datos principales de un punto identificado en el mapa para un reclamo realizado en la comunidad. Para ello, se muestran: el ícono de flecha azul hacia arriba para asignar un apoyo a un reclamo (voto positivo), el ícono de flecha roja hacia abajo: para indicar un desacuerdo (voto negativo) y el ícono de un tilde verde: para asignar un voto como reclamo solucionado, esto se muestra en la parte inferior. Para cada uno de los votos realizados se computará la cantidad según el nivel de experticia del colaborador.

El botón “Calificar Pedido” permite asignar el reclamo reportado como: a) Spam, b) Repetitivo o c) Interesante.

Para mostrar más información sobre el reclamo, se puede realizar mediante la opción “Cargar Más...”.



Figura 5.10 – Reclamo vecinal identificado en el mapa.

Existen dos tipos de aplicativos, por un lado el ofrecido a los vecinos del municipio (colaboradores) y por otro, la aplicación para el municipio, quién debe registrarse como tal. La aplicación para el municipio verá los reclamos pendientes en orden prioritario de apoyos de los colaboradores, esto es, por cantidad de votos/apoyos, de esta forma podrá prestar mayor atención a los problemas con mayor prioridad que indican los vecinos. Cuantos más apoyos de vecinos tenga una solicitud de reclamo, más visibilidad tendrá la misma para que la municipalidad pueda evaluar y priorizar los pedidos. Caso contrario, cuanto más votos negativos tenga una solicitud, más posibilidad tendrá de ser descartada.

(B) *Reportar un Reclamo*: esta opción permite indicar un reclamo a la comunidad, mediante una serie de datos que son solicitados, estos son: categoría del reclamo la cual se podrá seleccionar desde una lista de opciones que se encuentran en forma fija, tipo de reclamo (según la categoría elegida, también desde una lista de opciones fija), un título del reclamo, una descripción, en forma opcional una foto del lugar, por ejemplo: si se reporta una vereda en malas condiciones o bien un bache de una calle, y por último la ubicación puntual del incidente, para ello mediante el ícono de mapa, se visualiza el mapa del municipio y con un toque el usuario podrá indicar las coordenadas geográficas.

En la Figura 5.11, se muestra el prototipo de la pantalla para agregar un reporte vecinal a la comunidad y de esta forma colaborar con los incidentes que ocurren para el municipio indicado en la aplicación.

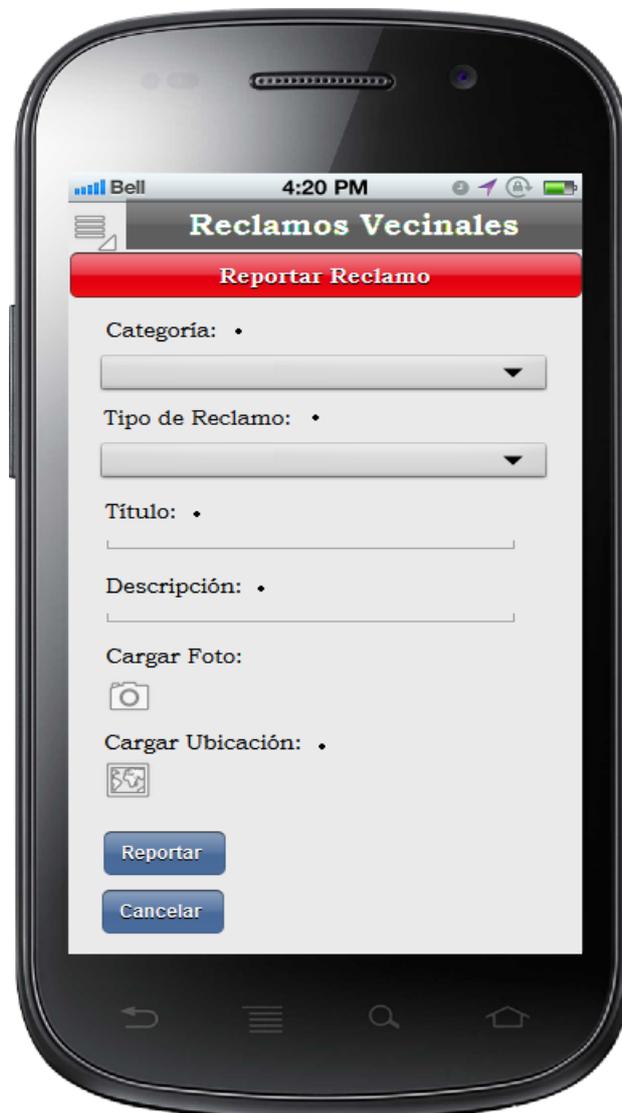


Figura 5.11 – Reportar un reclamo vecinal.

(C) *Ver Mis Reclamos*: en esta opción se visualiza un mapa con los puntos identificados como mis reclamos realizados, discriminados por categorías, las cuales se muestran con distintos íconos. Al tocar alguno de estos, se podrá ver el detalle del mismo. Además, se podrá cerrar reclamos que fueron indicados en el crowd por este usuario.



(D) *Identificar Reclamo como Solucionado*: Esta opción es visualizada para el perfil del usuario de municipalidad, quién podrá cerrar un reclamo abierto por un crowdsourcer, por ejemplo: si existe un reclamo: Reparación de Semáforo y este ya se encuentra solucionado, la municipalidad pasa este reclamo como estado Cerrado.

(E) *Mi Perfil*: se muestran los datos para crear o bien editar el perfil inicial del usuario que utilizará la aplicación nativa, con el fin de participar en la comunidad de vecinos. Los datos solicitados son: nombre de usuario, nombre y apellido, fecha de nacimiento, mail, dirección, y teléfono. También, se visualizará el nivel de experticia del usuario móvil, calculado por la propia aplicación.

5.1.2.2. *Aplicación de los Pasos del Proceso de Crowdsourcing*

En esta sección se lleva a cabo un análisis sobre los problemas que deben considerarse al momento de diseñar una aplicación para el caso de Reclamos Vecinales, relacionando este análisis, con los Pasos del Proceso de Crowdsourcing propuestos en la Figura 4.1 del Capítulo 4.

PASO 1 – Identificar Problemas a tratar: Se identifican tipos de problemas:

- (I) Señalización
- (II) Forestación
- (III) Iluminación
- (IV) Limpieza
- (V) Vía Pública

PASO 2 – Dividir en categorías los temas: En este paso se dividen los problemas identificados anteriormente en diversas categorías.

Las clasificaciones para los problemas del Paso 1 se muestran a continuación, para cada categoría se indica un ejemplo de los tipos de reclamos:

- Señalización:
 - Mala sincronización de semáforos
 - Pedido de nuevo semáforo
 - Semáforo no funciona
 - Cartel ilegible
 - Mal sentido de calle
 - Mal nombre de calle
 - Mal la altura de calle
 - Falta de señalización
 - Carteles de calles
- Vía Pública:
 - Rampa discapacitados



- Veredas rotas
- Calles Baches
- Caños Rotos
- Peligro de derrumbe

- Limpieza:
 - Basural
 - Tachos
 - Servicio de recolección

- Iluminación:
 - Pedido de nueva luminaria
 - Luminaria rota

- Forestación:
 - Poda de árboles
 - Vegetación que dificulta visión
 - Árbol caído
 - Árbol o rama en riesgo de caer
 - Vegetación que dificulta el paso

PASO 3 – Invitar a los usuarios a colaborar, mediante Crowd: Al igual que el caso de aplicación anterior, este paso se analizará en base a los puntos geográficos, pero esta vez, sobre los reclamos vecinales, e involucra el análisis de cómo colaborar en dos aspectos de invitación.

- I. **Reportar problema al crowd:** Como se visualiza en la pantalla de la Figura 5.10, se puede reportar un reclamo vecinal bajo alguna categoría específica.

Todas las colaboraciones realizadas al crowd, deben ser validadas por un administrador o en forma automática desde el sistema, ya que el colaborador podría cargar un texto o subir una foto inapropiada. Esto se abordará en el *Paso 5*.

- II. **Existe un reclamo vecinal y se invita al usuario a colaborar:** En este aspecto, se pueden tener tres escenarios:
 - a. Entrar directamente a un punto geográfico en el mapa y reportar reclamo.
 - b. Ingresar a los reclamos realizados en el mapa y visualizar la información reportada por los colaboradores del crowd, con la posibilidad de agregar más observaciones a éste.
 - c. Sin tener la aplicación nativa abierta, se disparan alertas en una ventana emergente en el dispositivo móvil, indicando que cerca de la ubicación actual geográfica en donde se encuentra el usuario móvil, existe un reporte de un problema, del cual puede colaborar brindando más información al respecto o



bien apoyando/votando en forma positiva o negativa por dicho reclamo. Pudiendo el usuario desactivar esta modalidad.

PASO 4 – Puntuar la solicitud del Crowdsoucer: Mediante esta opción, se validan los datos ingresados por un Crowdsoucer para realizar un reclamo vecinal, por lo que es necesario controlar la información que se comparte. Al igual que en el caso de aplicación de recorridos turísticos, se debe evitar datos mal intencionados o dañinos. Este paso se efectuaría con una validación automática a nivel del texto ingresado mediante una herramienta de software, la cual utilizará algoritmos de detección de spam.

Tanto los reclamos indicados por el crowdsourcer, como las colaboraciones de los usuarios, serán controladas por el mismo crowd. Los colaboradores podrían interactuar diciendo que no es relevante lo cargado, asignando un voto negativo o bien podrán indicar su apoyo al crowdsourcer asignando un voto positivo. Por otra parte, se muestra un botón de “Calificar Pedido” en el que se podrá optar por asignar el reclamo o colaboración como: a) Spam, b) Repetitivo o c) Interesante. Esto se indica en la Figura 5.10.

Para el tratamiento de:

- a) *Spam*: Se considera el uso de una herramienta automática para verificar el texto ingresado como reclamo. Esta herramienta utiliza un algoritmo de control de spam, llamado *Contactology*⁸, la cual permite obtener un valor entre el rango del 0 (como mala puntuación) al 100 (como excelente puntuación libre de spam), considerándolo como probabilidad de detección de spam en un texto. Se indica que el valor del umbral máximo de identificación de Spam es 30. Los reclamos que no superen dicho valor, serán descartados del crowd. Cabe aclarar, que este umbral máximo sólo será utilizado para la detección de spam a nivel texto ingresado.

Por otro lado, se trabajará también, con los reportes de spam que identifiquen los colaboradores, mediante el botón de “Calificar Pedido” de la Figura 5.10. En cuyo caso se tomará en cuenta el nivel de experticia del colaborador, si el mismo es experto aportará 4 puntos, si es de nivel medio 3 y si es un colaborador inicial 1 punto. De este modo se acumulará puntaje, por cada indicación de spam por parte de un colaborador. Si dicho puntaje acumulado alcanza los 20 puntos será descartado del sistema el reporte. Esto implica que debe ser indicado como spam por 5 usuarios expertos, 6 usuarios de nivel medio o 20 usuarios iniciales. Claro está que pueden interactuar usuarios de diversos niveles de experticia.

En caso que un crowdsourcer haya dado de alta un reclamo spam, recibirá la penalidad en su nivel de experticia, es decir, al Total de sus Colaboraciones Positivas (C_p), se le computará un voto negativo correspondiente a su nivel de experticia actual.

⁸ Contactology APIv2: <http://api.contactology.com/email-marketing-api/wrappers#Java>



- b) *Repetitivo*: Teniendo en cuenta que pueda existir la posibilidad que se encuentren pedidos repetitivos, se propone analizar el punto georreferenciado del reclamo vecinal y cuantificar los reclamos reportados de la misma clasificación y tipo de reclamo en el radio de 20 metros a la redonda. En caso que se encuentren coincidencias, se identificará como reclamo repetitivo, indicando un alerta al crowdsoucer para comunicarle que ese reclamo ha sido reportado con anterioridad por otro crowdsourcer. Luego, se agregará en forma automática, un voto de apoyo (voto positivo), al reclamo original.
- c) *Interesante*: Se utilizará como parámetro de referencia para detectar los tipos de reclamos que fueron más interesantes para los vecinos del municipio.

En este paso 4 se tomará en cuenta los valores de los umbrales para analizar los casos de Spam y Repeticiones.

Los umbrales de aceptación/rechazo serán los mismos que los utilizados en la Tabla 5.1.

El municipio recibirá un listado de reclamos en los cuales se visualizará tan sólo aquellos que tengan estado Aprobado, ordenados por prioridad en base al resultado final obtenido (ver Tabla 5.3).

Tabla 5.3 – Reclamos generados por el Crowdsoucer y resultados de la calificación por parte de los colaboradores.

| Reclamos Vecinales | Total colaboraciones | Puntajes Apoyos | Puntajes Rechazos | RESULTADO | ESTADO |
|--------------------|----------------------|-----------------|-------------------|-----------|------------------------|
| 1 | 10 | 7 | -23 | -16 | Rechazado por el crowd |
| 2 | 10 | 5 | -22 | -17 | Rechazado por Spam |
| 3 | 10 | 24 | -5 | 19 | Aprobado |
| 4 | 10 | 19 | -15 | 4 | Rechazado por el crowd |
| 5 | 10 | 26 | -9 | 17 | Aprobado |
| 6 | 10 | 14 | -20 | -6 | Rechazado por Spam |
| 7 | 10 | 17 | -10 | 7 | Rechazado por el crowd |
| 8 | 10 | 8 | -24 | -16 | Rechazado por el crowd |
| 9 | 80 | 139 | -108 | 31 | Aprobado |

Los datos obtenidos para Aceptación / Rechazo y experticia de cada colaborador, fueron generados de forma aleatoria utilizando el algoritmo de aleatoriedad incluida en el Microsoft Excel llamada "Algoritmo Wichmann-Hill"⁹. De esta forma, se consigue un lote de datos que permiten evaluar y simular el comportamiento del Crowd en un entorno variable.

⁹ Algoritmo de Wichmann-Hill: <https://en.wikipedia.org/wiki/Wichmann-Hill>



A continuación, se muestra la Figura 5.12 donde se representan los Resultados obtenidos por cada reclamo vecinal (por cada reclamo se identifica el valor resultante del mismo situado en la coordenada **Y** pero también se acompaña por el número de reclamo del 1 al 9, por ejemplo 9;31 indica que es el reclamo número 9 y la puntuación obtenida es 31).

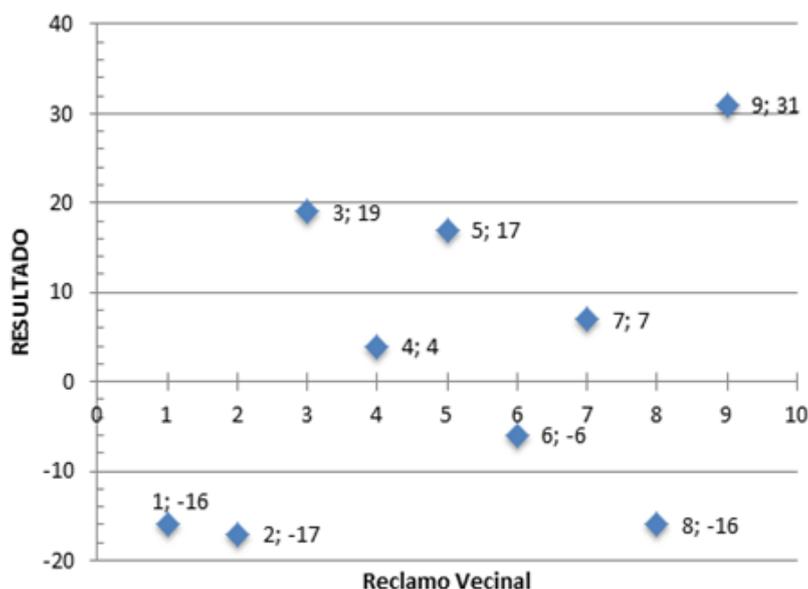


Figura 5.12 – Resultados obtenidos por cada reclamo vecinal.

Con respecto al análisis de la detección de spam, en la Tabla 5.4 se muestran los campos **Pw** y **Pm** Acumulado que representa la Probabilidad de Éxito y Probabilidad de Spam respectivamente.

El **Pw** también fue generado aleatoriamente por el “Algoritmo Wichmann-Hill”¹⁰ en Microsoft Excel. Este campo es fundamental para la aplicación de la distribución binomial de la detección de Spam.

Tabla 5.4 – Análisis de detección de Spam.

| Reclamo | Total colaboraciones | Puntajes Positivos | Puntajes Negativos | RESULTADO | Pw | Pm Acumulada |
|---------|----------------------|--------------------|--------------------|-----------|------|--------------|
| 1 | 10 | 7 | -23 | -16 | 0,95 | 1,8476E-06 |
| 2 | 10 | 5 | -22 | -17 | 0,57 | 0,21500379 |
| 3 | 10 | 24 | -5 | 19 | 0,63 | 0,12307686 |
| 4 | 10 | 19 | -15 | 4 | 0,83 | 0,002463463 |
| 5 | 10 | 26 | -9 | 17 | 0,54 | 0,276988528 |
| 6 | 10 | 14 | -20 | -6 | 0,56 | 0,236683464 |
| 7 | 10 | 17 | -10 | 7 | 0,88 | 0,000460268 |
| 8 | 10 | 8 | -24 | -16 | 0,72 | 0,031716259 |
| 9 | 80 | 139 | -108 | 31 | 0,99 | 2,90411E-57 |

¹⁰ Algoritmo de Wichmann-Hill: <https://en.wikipedia.org/wiki/Wichmann-Hill>

Como muestra en la Tabla 5.4, a medida que la probabilidad de éxito (P_w) baja, subirá la probabilidad de Spam (P_m).

En el Anexo V se detalla el lote utilizado y las fórmulas aplicadas en la Tabla 5.4.

A continuación, se muestra la Figura 5.13 con el resultado entre la probabilidad de Spam junto con el pedido de ayuda relacionado.

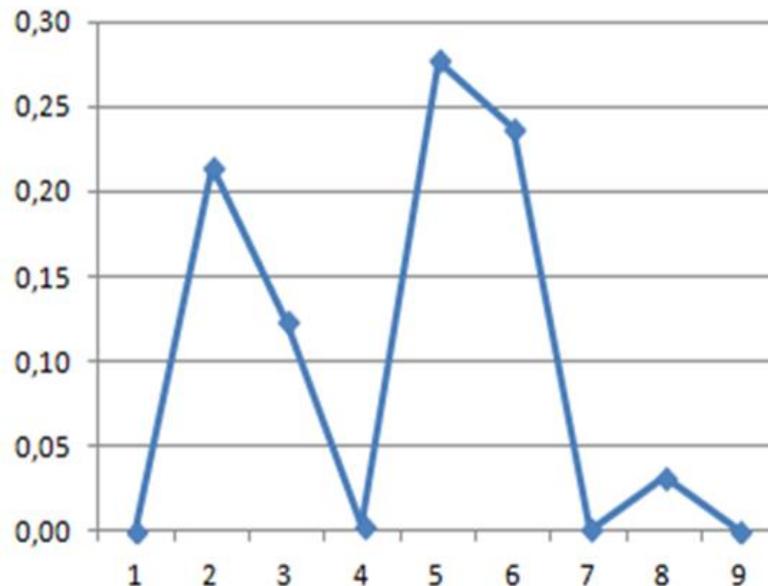


Figura 5.13 – Resultado entre la probabilidad de Spam junto con el pedido de ayuda.

PASO 5 – Verificar la información compartida: La municipalidad podrá visualizar los reclamos vecinales ordenados por prioridad, fecha de creación y cantidad de votos de apoyo.

Para cerrar los reclamos vecinales, tanto la municipalidad como el crowdsourcer, pueden cerrar directamente un reclamo, e identificar que fue realizado, y luego en forma automática, se envía un alerta al crowdsourcer y a los usuarios que apoyaron ese reclamo, avisando de tal situación con la finalidad de incentivar a la utilización de la aplicación.

Por otro lado, existe la opción *Solucionado*, la cual cuantifica los votos “solución” indicados por los colaboradores del crowd para un determinado reclamo. Al igual que el tratamiento de Spam, se trabajará con un puntaje a alcanzar por la colaboración de la comunidad, para que se dé por cerrado un reclamo en forma automática. Se tendrá en cuenta el nivel de experticia del colaborador, si el mismo es experto aportará 4 puntos, si es de nivel medio 3 y si es un colaborador inicial 1 punto. De este modo se acumulará un puntaje, por cada indicación de “solución” por parte de un colaborador (que posea cualquier nivel de experticia). Si dicho puntaje acumulado alcanza los 50 puntos será identificado como reclamo solucionado, siendo su nuevo estado *Cerrado*.

Finalmente, se envía un alerta al crowdsourcer y a los usuarios que apoyaron ese reclamo, avisando de tal situación.



5.1.2.3. Niveles de Participación

Los usuarios de este caso de aplicación tienen distintos niveles de participación en el crowd.

Los perfiles de participación pueden ser:

- *Crowdsourcer*: Es el usuario que reporta un reclamo vecinal en la comunidad.
- *Municipalidad*: Este usuario especial, es quién puede visualizar la lista de reclamos vecinales reportados, en orden prioritario y por estado pendiente. También, podrá tener la opción de identificar un reclamo como Cerrado/Solucionado, enviando en forma automática, un alerta al crowdsourcer del reclamo.
- *Usuarios colaboradores*: son los usuarios que pueden participar votando reclamos con el fin de: apoyarlos, rechazarlos o bien identificar que están solucionados. Además, podrán brindar información adicional a un reclamo realizado por un crowdsourcer.

5.1.2.4. Niveles de Experticia

Las colaboraciones se ponderan de forma distinta según el grado de experticia del usuario (explicado previamente en el Capítulo 4, Tabla 4.1), de este modo una colaboración realizada por un usuario colaborador experto simboliza 3 puntos, un usuario colaborador medio 2 puntos y la de un usuario colaborador inexperto 1 punto, tanto en forma de votación positiva como negativa.

Para cada uno de los usuarios colaboradores, se aplica el puntaje adicional por geolocalización, ya que es requisito estar geolocalizado dentro del municipio.

5.1.3 Personas Perdidas

Se considera este tercer caso de aplicación que es bien diferenciado de los anteriores por sus particularidades. Por un lado, es un caso acotado donde no se aplica la metodología completa del Crowdsourcing propuesta. Por otro, es un tanto delicado el tratamiento de la información a utilizar, porque se manejarán datos privados sobre identidades de personas, como ser: datos personales, fotografías y/o videos de éstas. Es por ello que se enfoca a las Instituciones Nacionales que se encuentran autorizadas por las autoridades competentes de la República Argentina, quienes cumplen con las leyes de protección al menor y de testigos en el país.

Estas Instituciones cuentan con información precisa y detallada sobre casos de personas perdidas, mediante denuncias verificadas ante la Justicia Nacional y en determinados casos, con contacto de las familias de éstas.

Missing Children Argentina [MCANE] es una de las Instituciones de más prestigio del país que se encargan de buscar a personas perdidas y a familiares de chicos encontrados en la calle, por otra



parte, existe el Registro Nacional de Información de Personas Menores Extraviadas [RNINE], este último caso se rige por la Ley 25.746 y funciona en la órbita del Programa Nacional de Prevención de la Sustracción y Tráfico de Niños y de los Delitos contra su identidad, dependiente de la Secretaría de Derechos Humanos del Ministerio de Justicia, Seguridad y Derechos Humanos. A este tipo de instituciones está dirigido este caso de aplicación.

Para este caso el manejo de la información que se suministra en una aplicación es unidireccional y es emitida por la institución competente, por ello habrá una aplicación de Backend para la institución (posiblemente una aplicación de escritorio) y otra aplicación móvil dirigida a los usuarios finales (colaboradores).

5.1.3.1. Prototipo de la Aplicación

Esta tesis tomará en cuenta la aplicación de Frontend brindada a los usuarios finales, la cual será una aplicación móvil con la arquitectura propuesta en el Capítulo 4.

Las opciones previstas para los usuarios colaboradores son:

1. Cargar Perfil del Colaborador
2. Colaborar con Información sobre Personas Perdidas
3. Ver detalle de las Personas Desaparecidas y colaborar

En la opción *Cargar Perfil del Colaborador*, se presentan los datos a cargar o bien editar del usuario móvil que tiene instalada la aplicación nativa. Algunos datos son: Nombre de usuario colaborador, foto (opcional), descripción, datos de contacto (como ser: teléfono, e-mail).

La opción *Colaborar con Información sobre Personas Perdidas*, se presenta para las situaciones en que un usuario móvil, puede visualizar en la calle a una persona que le parece extraviada o bien que se encuentra perdida o quizás en una situación un tanto sospechosa, por lo que esta opción permite reportar a esta persona hipotéticamente perdida, y enviar determinada información a chequear por la Institución como ser: descripción de la zona geográfica y de la persona, observaciones sobre la situación en la que se encuentra y una foto de la misma.

En la opción *Ver detalle de las Personas Desaparecidas y colaborar*, se muestra una pantalla para indicar una determinada dirección geográfica a localizar en un mapa, una vez detectada la zona geográfica, se muestra una grilla con las personas perdidas ordenadas por nivel de criticidad y fecha de desaparición de ese radio geográfico. Los datos mostrados son:

- Prioridad
- Fecha de Desaparición
- Nombre de la Persona
- Foto
- Detalle (Ver detalle de las personas desaparecidas con los datos aportados y autorizados a mostrar por la institución)

- Botón de *Colaborar*

En la Figura 5.14, se muestra la pantalla de *Colaborar con Personas Perdidas*.



Figura 5.14 – Pantalla de Cargar Personas Desaparecidas.

5.1.3.2. Aplicación de los Pasos del Proceso de Crowdsourcing

En esta sección, se lleva a cabo un análisis sobre los problemas que deben considerarse al momento de diseñar una aplicación, para el dominio de Personas Perdidas, relacionando este análisis, con los Pasos del Proceso de Crowdsourcing propuestos en la Figura 4.1 del Capítulo 4:

PASO 1 – Identificar Problemas a tratar: Se identifican dos tipos de problemas:

- (I) Buscar a Personas
- (II) Buscar a familias de un Persona

PASO 2 – Dividir en categorías los temas: En este paso se divide los dos problemas identificados anteriormente en las categorías de:

- Niños



- Adolescentes
- Adultos
- Ancianos

PASO 3 – Invitar a los usuarios a colaborar, mediante Crowd: Los usuarios que posean la aplicación nativa colaboran mediante la visualización de las imágenes de las personas perdidas, aportando algún tipo de información al respecto para alguno de éstos.

Además de visualizar las fotos de las personas, se muestra un mapa con el radio de la ubicación geográfica actual del usuario móvil, identificando con puntos de referencia geográfica, a las personas en las que se reportó que se las vio por última vez.

La invitación a la colaboración es similar al dominio de recorridos turísticos, ya que se puede tener dos escenarios:

- a. Entrar directamente a un punto de identificación de una persona perdida y visualizar información de la misma, teniendo en cuenta el radio geográfico en el que se encuentra el usuario móvil actual.
- b. Sin tener la aplicación nativa abierta, se disparan alertas en una ventana emergente en el dispositivo móvil, indicando que cerca de la ubicación actual geográfica en donde estamos, existe un aviso en la que una persona perdida fue vista por última vez. Pudiendo el usuario elegir tener activada o desactivada esta modalidad.

PASO 4 – Puntuar la solicitud del Crowdsoucer: Para este tipo de dominio no aplica este paso, ya que las encargadas de administrar la información enviada por los colaboradores, son las Instituciones validadas como entes capacitados para dicha tarea.

PASO 5 – Verificar la información compartida: Cabe destacar que en los aportes realizados por los colaboradores no se tiene en cuenta el nivel de experticia de éstos, ya que se prevé que puedan colaborar en forma muy esporádica indicando por ejemplo haber visto a una persona buscada. Pero sí se considera la geolocalización para puntuar mejor los datos aportados por un usuario que está en la zona cercana de donde se reporta una búsqueda, que otro que no lo está. Esta puntuación no descarta ni valida las colaboraciones realizadas, pero sí aporta organización en la visualización de los datos del listado de colaboraciones por orden de prioridad, el cual es presentado a las Instituciones al ingresar a su aplicación, aportando una mejor perspectiva en los datos brindados.

Como un caso especial, se incorpora el análisis de la cantidad de usuarios que reporten colaboraciones para una misma persona en una misma zona o radio geográfico, por lo que en dicha situación, se incrementará el orden de prioridad de la búsqueda de esa persona. También se guardará la fecha y hora del reporte pudiendo analizarse radios cercanos en los que los colaboradores realizan un reporte, pudiéndose detectar un posible patrón de movimiento.



5.1.3.3. Niveles de Experticia

Para este caso de aplicación, no se tiene en cuenta el nivel de experticia, ya que los colaboradores pueden aportar información en forma muy esporádica indicando por ejemplo haber visto a una persona buscada. Pero sí se considera la geolocalización para puntuar mejor los datos aportados por un usuario que está en la zona cercana de donde se reporta una búsqueda, que otro que no lo está.

5.1.3.4. Escenarios de aceptación y rechazo

Para este caso de aplicación, los escenarios de aceptación y/o rechazo se consideran del lado del crowdsourcer, es decir, del usuario identificado como Institución autorizada para administrar la información a compartir en el crowd. La Institución es quién reporta a la comunidad de las personas desaparecidas, aportando datos brindados por los familiares, como así también, datos para buscar a la familia de una persona. En base a estos datos compartidos, los colaboradores realizan sus aportes.

Finalmente, la Institución es quién cierra un determinado pedido de ayuda.



Capítulo 6 - Conclusiones

6.1. Conclusiones

Las aplicaciones de crowdsourcing requieren considerar diferentes cuestiones al momento de diseñarlas, entre ellas una de las más importantes es como validar los aportes realizados por cada uno de los colaboradores individuales y cómo tomar la decisión de compartir ese aporte con la comunidad. Es por eso que en esta tesis se plantearon una serie de pasos para realizar un buen diseño de este tipo de aplicaciones, haciendo foco en la forma de colaboración y principalmente en como validar dicha información.

En cuanto a las hipótesis planteadas se llega a la conclusión que ambas son válidas, siendo éstas:

1. Es posible diseñar una arquitectura que facilite el diseño y el desarrollo para las aplicaciones móviles que utilizan Geolocalización. Aplicable al dominio de Crowdsourcing.
2. Construir una metodología para el crowdsourcing permitirá establecer una serie de pasos con los cuales será posible administrar las colaboraciones de los usuarios y validarlas.

En esta tesis se presentaron una serie de API's que pueden utilizarse para desarrollar rápidamente este tipo de aplicaciones proponiendo además una arquitectura general para su implementación en dispositivos móviles. Esta arquitectura incluye cuestiones tales como sincronización, control de fallos, acceso a la ubicación del usuario, etc.

En cuanto a la metodología planteada toma en cuenta la experticia de los usuarios y la complementa mediante el uso de la geolocalización para determinar un mayor nivel de confianza en los usuarios que colaboren estando físicamente en el lugar en cual se plantea el problema. También haciendo uso de la geolocalización se plantean formas de incentivar a los usuarios a colaborar, alertando a aquellos que están en un radio cercano a un pedido de colaboración activo.

Por otra parte, se presenta una arquitectura y una metodología a nivel conceptual que puede ser aplicable completamente o en forma reducida (tal como se puede observar en los casos de aplicación) en toda aplicación vinculada a crowdsourcing.

Fue necesario asumir algunos desafíos, por una parte considerar que no haya una recompensa material por la colaboración de los usuarios (Crowdcollaboration), sino que el aporte pueda beneficiar al crowd manteniendo la información brindada actualizada; por otra parte poder detectar información errónea aportada por un usuario o grupo de usuarios. En el análisis de crowdsourcing se tiene en cuenta tres niveles de experticia, los cuales son evaluados dependiendo de la cantidad y calidad de colaboraciones que realicen. La definición de grados de experticia por otra parte permite establecer el grado de cooperación de los usuarios y además ponderar a aquellos que participan en forma favorable.

Es importante destacar que, inicialmente cuando las aplicaciones surgen al mercado tendrán un tiempo en el que la administración del crowd pase por una persona que apruebe o no las peticiones, ya que los usuarios serán escasos. Luego es posible aplicar la metodología cuando la



cantidad de usuarios sea considerable. Este crecimiento de los usuarios colaboradores, también provocará un aumento en la actividad de la solución y sería inmanejable de forma centralizada, aquí la comunidad que usa la aplicación será la que contribuya a mantenerla.

Como se mostró previamente en el capítulo 5 no todos los casos de aplicación tienen una participación frecuente de los usuarios, hay aplicaciones puntuales en las que no podrá considerarse el grado de experticia debido a que los usuarios participan esporádicamente. No obstante en la mayoría de los casos, involucrar a los usuarios a tener una participación activa es un tema de alta importancia para este tipo de aplicaciones.

6.2. Publicaciones Realizadas

Durante el desarrollo de la presente tesis, se efectuaron diversas publicaciones vinculadas con la temática de la misma, a continuación, se muestran las mismas.

6.2.1 CIITI 2015 – Buenos Aires

En el marco del XIII Congreso Internacional en Innovación Tecnológica Informática (CIITI 2015) se presentó un artículo en el concurso estudiantil (trabajos de posgrado).

- **Congreso:** XIII Congreso Internacional en Innovación Tecnológica Informática, CIITI 2015 - como participante del trabajo estudiantil del artículo.
- **Lugar de Realización:** Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
- **Título del Artículo:** “Arquitectura para la Implementación de Sistemas Móviles basados en servicios de Geolocalización y Crowdsourcing”.
- **Autores:** M Roxana Martínez, Rocío A Rodríguez, Pablo M Vera.

Cabe destacar que el artículo fue premiado reconociéndolo como el Mejor Trabajo presentado en la categoría trabajo estudiantil de Postgrado.

6.2.2 WICC 2015 – Universidad Nacional de Salta

En el XVII Workshop de Investigación en Ciencias de la Computación (WICC 2015), se presentó la línea de Investigación y Desarrollo del proyecto de investigación en el cual se efectuó la pasantía de investigación vinculada con la presente tesis, este artículo incluyó también reportes sobre la temática de la presente tesis.

- **Congreso:** XVII Workshop de Investigación en Ciencias de la Computación, WICC 2015.
- **Lugar de Realización:** Universidad Nacional de Salta.
- **Título del Artículo:** “Construcción de Aplicaciones Móviles con Acceso al Hardware de los Dispositivos”.
- **Autores:** Rocío A Rodríguez, Pablo M Vera, M Roxana Martínez, Luis Verbel de La Cruz, Federico Ezequiel Vallés.
- **Link:**
http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/46078/Documento_completo.pdf?sequence=1



6.2.3 CONAIISI 2014 – Universidad Nacional de San Luis

En el 2do Congreso Nacional de Ingeniería Informática / Sistemas de Información, CONAIISI 2014, fue posible presentar y exponer un artículo el cual tiene estrecha vinculación con la presente tesis.

- **Congreso:** XVII Workshop de Investigación en Ciencias de la Computación, WICC 2015.
- **Lugar de Realización:** Universidad Nacional de San Luis.
- **Título del Artículo:** “Estrategia para la implementación de aplicaciones móviles basadas en servicios de geolocalización y crowdsourcing”.
- **Autores:** M Roxana Martínez, Rocío A Rodríguez, Pablo M Vera.
- **Link:**
<http://sistemas.frba.utn.edu.ar/grupogemis/Trabajos/Pr%C3%A1cticas%20y%20Aplicaciones%20de%20Ingenier%C3%ADa%20de%20Requisitos%20en%20Proyectos%20de%20Explotaci%C3%B3n%20de%20Informaci%C3%B3n/2014.N09-CONAIISI-2014-Proc%20Migr%20Cloud%20PYMEs.pdf>

Cabe destacar que la exposición del artículo estuvo a cargo de la autora de la presente tesis.

6.2.4 CACIC 2014 – Universidad Nacional de La Matanza

En el XX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación 2014, (CACIC 2014), se presentó un artículo vinculado con la temática de la presente tesis que permitió analizar las diferencias entre las Aplicaciones Nativas y Web.

- **Congreso:** XX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación 2014, CACIC 2015.
- **Lugar de Realización:** Universidad Nacional de la Matanza.
- **Título del Artículo:** “Analysis of Current and Future Web Standards for Reducing the Gap between Native and Web Applications”.
- **Autores:** Rocío A Rodríguez, Pablo M Vera, Federico Vallés, M Roxana Martínez, Daniel Giulianelli.
- **Link:**
<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/42347>

Cabe destacar que participó como expositora del artículo la autora de la presente tesis.

6.2.5 WICC 2014 – Ushuaia, Tierra del Fuego

En el XVII Workshop de Investigación en Ciencias de la Computación (WICC 2014), se presentó la línea de Investigación y Desarrollo del proyecto de investigación en el cual se efectuó la pasantía de investigación vinculada con la presente tesis, este artículo incluyó también reportes sobre la temática de la presente tesis en cuanto a principios de Geolocalización.

- **Congreso:** XVII Workshop de Investigación en Ciencias de la Computación, WICC 2014.
- **Lugar de Realización:** Universidad Nacional de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur.



- **Título del Artículo:** “Aprovechamiento del Hardware de los Dispositivos Móviles para la Construcción de Nuevas Aplicaciones”.
- **Autores:** Rocío A Rodríguez, Pablo M Vera, M Roxana Martínez, Luis Verbel de La Cruz.
- **Link:**
[http://caeti.uai.edu.ar/archivos/377_3_APROVECHAMIENTO_DEL_HARDWARE_DE_LOS_DISPOSITIVOS_MOVILES_PARA_LA_CONSTRUCCION_DE_NUEVAS_APLICACIONES -.PDF](http://caeti.uai.edu.ar/archivos/377_3_APROVECHAMIENTO_DEL_HARDWARE_DE_LOS_DISPOSITIVOS_MOVILES_PARA_LA_CONSTRUCCION_DE_NUEVAS_APLICACIONES-.PDF)

6.2.6 SETECEC 2014 – Venecia, Italia

En el congreso “Software and Emerging Technologies for Education, Culture, Entertainment, and Commerce” (SETECEC 2014), se presentó y se expuso un artículo sobre aplicaciones web y nativas.

- **Congreso:** Software and Emerging Technologies for Education, Culture, Entertainment, and Commerce, SETECEC 2014.
- **Lugar de Realización:** Venecia, Italia.
- **Título del Artículo:** “Reducing the Gap between Native and Web Applications”.
- **Autores:** Rocío A Rodríguez, Pablo M Vera, María R Martínez, Claudia Pons, Federico E Valles, Luis Verbel de La Cruz.
- **Link:** [http://caeti.uai.edu.ar/archivos/376_2-REDUCING THE GAP BETWEEN NATIVE AND WEB APPLICATIONS.PDF](http://caeti.uai.edu.ar/archivos/376_2-REDUCING_THE_GAP_BETWEEN_NATIVE_AND_WEB_APPLICATIONS.PDF)

6.2.7 MSIVISM 2014 – Maribou, Eslovenia

En el congreso “International Conference on Multimedia, Scientific Information and Visualization for Information Systems and Metrics” (MSIVISM 2014), se presentó y se expuso un artículo. La modalidad de participación fue virtual, por medio de videoconferencia preparándose para tal fin un video que fue proyectado en la sala del cual una de las expositoras fue la autora de la presente tesis y luego por video-conferencia se respondieron consultas del público.

- **Congreso:** “International Conference on Multimedia, Scientific Information and Visualization for Information Systems and Metrics”, MSIVISM 2014.
- **Lugar de Realización:** Maribou, Eslovenia.
- **Título del Artículo:** “Context Aware Applications on Mobile Environments - Engaged by the use of NFC”.
- **Autores:** Rocío Andrea Rodríguez, Pablo Martín Vera, María Roxana Martínez, Daniel Alberto Giulianelli, Federico Ezequiel Valles.
- **Link publicación:**
[http://caeti.uai.edu.ar/archivos/375_1-CONTEXT AWARE APPLICATIONS ON MOBILE ENVIRONMENTS - ENGAGED BY THE USE OF NFC.PDF](http://caeti.uai.edu.ar/archivos/375_1-CONTEXT_AWARE_APPLICATIONS_ON_MOBILE_ENVIRONMENTS-ENGAGED_BY_THE_USE_OF_NFC.PDF)
- **Link video:**
http://www.youtube.com/watch?feature=player_detailpage&v=L8VPs_GP_2k



6.3. Trabajos Futuros

Se plantean los siguientes trabajos futuros, vinculados a la temática de la presente tesis:

- Ampliar los escenarios de casos presentados de colaboración por parte de los usuarios móviles para un determinado radio geográfico.
- Ampliar el análisis de la arquitectura llevándola a casos en los que se trate de desconexión por parte del servidor maestro o bien dispositivos móviles.
- Proponer una estructura de diseño de base de datos eficiente para el almacenamiento de los datos geolocalizados que utilicen este tipo de aplicaciones móviles.
- Evaluar el impacto de integración de las redes sociales con las características del Crowd.

Anexo I - Análisis de Aplicaciones Existentes

- **Colaborar con investigaciones científicas, BOINC para Android:**

Es una aplicación gratuita que se utiliza para contribuir con proyectos de investigación desarrollados en la Universidad de Berkeley, aportando la capacidad de proceso de los dispositivos móviles.

Es un proyecto de investigación científica que se apoya en la computación distribuida para construir un “gran computador” en base a los ciclos de CPU que muchos usuarios cedían de sus ordenadores personales (cuando estos estaban ociosos, por ejemplo con el protector de pantalla). La evolución a nivel mobile es una plataforma llamada BOINC (Berkeley Open Infrastructure for Network Computing) para concentrar todos estos “ciclos de CPU” que la gente aportaba voluntariamente y distribuirlos entre múltiples proyectos de investigación que requerían la realización de cálculos de alta complejidad computacional.

Tras iniciar la aplicación en Android, debemos seleccionar el proyecto con el que queremos colaborar. Como detalle, esta aplicación solamente se pondrá a utilizar si la batería del terminal está por encima del 90% y estamos conectados a una red Wi-Fi, con el fin de no generar costos al usuario que lo utiliza.



Figura I.1 – Aplicación BOINC

- **Colaborar con OpenStreetMap:**

OpenStreetMap es una aplicación la cual es un proyecto colaborativo que tiene como objetivo desarrollar un sistema de mapas totalmente libre y abierto. Esta alternativa libre a Google Maps, que por ejemplo han adoptado servicios como Foursquare, se construye gracias a la colaboración de miles de personas de todo el mundo, empresas y entidades públicas que aportan cartografías, mapas y correcciones para hacer que este sistema saca cada vez más completo y aporte información de calidad a los usuarios.

Si tenemos una terminal Android, podremos utilizar *OSMTracker* for Android para realizar anotaciones o aportes de correcciones a OpenStreetMap. Si un smartphone dispone de GPS y vamos paseando, podemos localizar las coordenadas de la ruta que hemos seguido y realizado anotaciones de puntos de interés, dirección de la circulación de las calles por las que pasamos, adjuntar fotos o notas escritas o de voz.

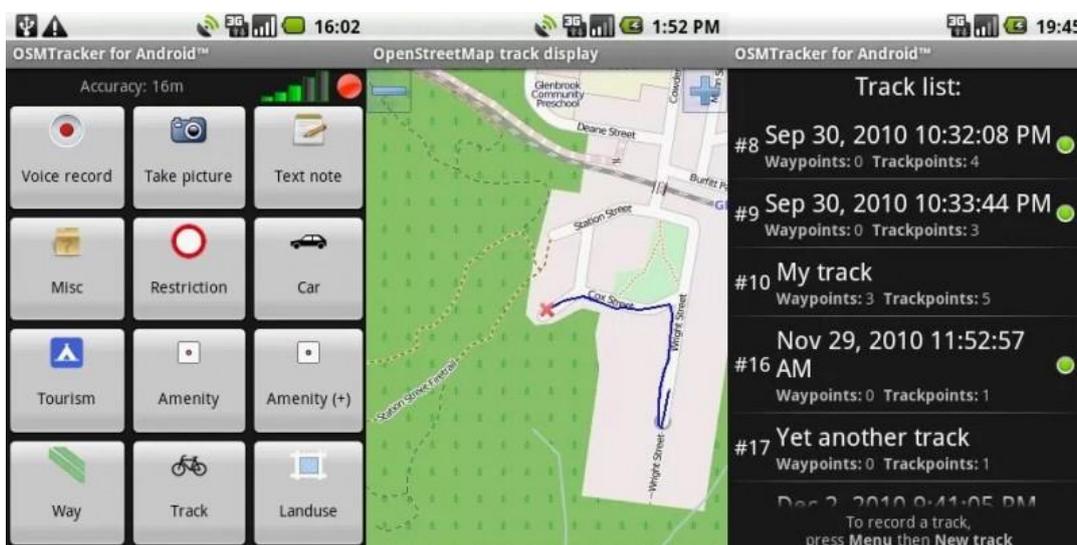


Figura I.2 – Aplicación OpenStreetMap

Una vez finalizada la ruta, el archivo GPX que se genere puede llevarse a OpenStreetMap con las herramientas que esta comunidad pone a nuestra disposición y así podremos dar nuestra aportación al proyecto.

- **Colaborar con OpenSignal:**

Esta aplicación permite que muchos usuarios colaboren con datos para generar mapas. Con la idea de crear un gran mapa de cobertura móvil y también de cobertura Wi-Fi nació el proyecto OpenSignal.



Figura 1.3 – Aplicación OpenSignal

Este proyecto se fundamenta en el crowdsourcing y convierte a nuestros dispositivos móviles en sondas de medida que sirven para realizar mediciones de cobertura y de la calidad de servicio que percibimos, por ejemplo, al realizar una pequeña descarga de prueba. Todos estos datos, sumados a los de redes Wi-Fi abiertas, forman una gran base de datos mundial en la que podremos encontrar información de 824.297 estaciones base, 825 operadores de todo el mundo, más de 5 millones de medidas realizadas por los usuarios y más de 1.200 millones de redes Wi-Fi catalogadas que nos servirán para hacernos una idea de la cobertura o el servicio disponible en casi cualquier rincón del planeta.

▪ **Colaborar con WEDDAR, una estación Meteorológica:**

Mediante el crowdsourcing, Weddar plantea a los usuarios una serie de palabras claves o sencillas que definen el tiempo de una determinada localidad. Se puede consultar el estado del tiempo, como así compartirlo. Puede obtenerse información de cómo está el tiempo en su zona geográfica de manera sencilla y práctica.

Weddar, una aplicación para iOS gratuita, las preguntas del tipo: ¿Hace buen tiempo? ¿Hace demasiado calor? ¿Hace mucho frío?, son respondidas gracias a las aportaciones de otros usuarios que aportan sus respuestas al servicio.



Figura 1.4 – Aplicación Weddar

▪ **Colaborar con Yeeply, el crowdsourcing orientado al desarrollo de aplicaciones móviles:**

Las características que presenta el crowdsourcing son fundamentales para lograr el desarrollo de una aplicación móvil cuando realmente no se sabe dónde encontrar al profesional adecuado.

La colaboración que presenta el crowdsourcing permite dirigirse a una amplia comunidad de expertos que resuelvan su necesidad en el entorno mobile. En este ámbito Yeeply se presenta como la primera plataforma online en externalización de servicios móviles. Su objetivo es el de poner en contacto a empresas y particulares interesados en el desarrollo de un proyecto de aplicación móvil con aquellos desarrolladores freelance capacitados para llevarlo a cabo.

Yeeply ofrece una solución a los proyectos de aplicaciones móviles que los clientes presentan. Es necesario que las empresas suban su proyecto a la página web (<https://www.yeeply.com>) y esperar a que los expertos realicen las ofertas. De entre todas las ofertas, los clientes eligen la que más se adapte a las condiciones de su proyecto y negocian con el desarrollador los puntos que faltan por concretar.

El crowdsourcing es una metodología que no sólo beneficia al crowdsourcer, sino que también tiende la mano hacia los desarrolladores freelance, para que encuentren nuevas expectativas laborales. En este caso, Yeeply se presenta como un intermediario para lograr que en el ámbito mobile el crowdsourcing sea efectivo y ayude a los dos participantes – clientes y expertos- a lograr los objetivos que se han propuesto.



Figura I.5 – Aplicación YeePLY

- **Colaborar con Duolingo, el crowdsourcing orientado al aprendizaje:**

Esta aplicación es un buen ejemplo de crowdsourcing en el que la colaboración se ve recompensada con el aprendizaje y perfeccionamiento de otros idiomas distintos al utilizado por nosotros. Duolingo está disponible en forma de plataforma web y, también, en forma de aplicación iOS y aplicación para dispositivos Android.

Duolingo nos propone textos en inglés que debemos traducir al español, al francés, al italiano, al alemán o al portugués o viceversa; unos textos que no son casuales puesto que las frases a traducir proceden de páginas webs que requieren ser traducidas para que los contenidos estén accesibles a mucha más gente.

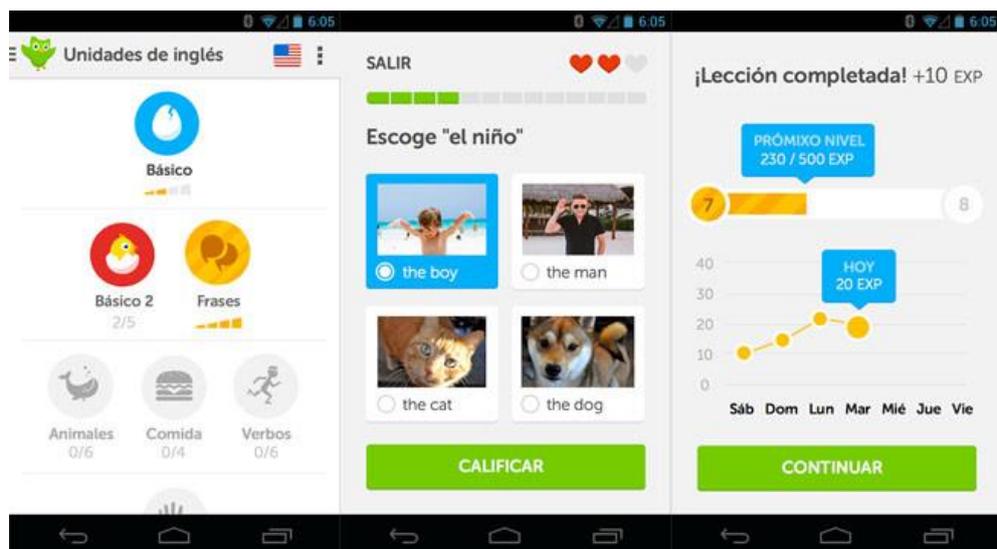


Figura I.6 – Aplicación Duolingo I

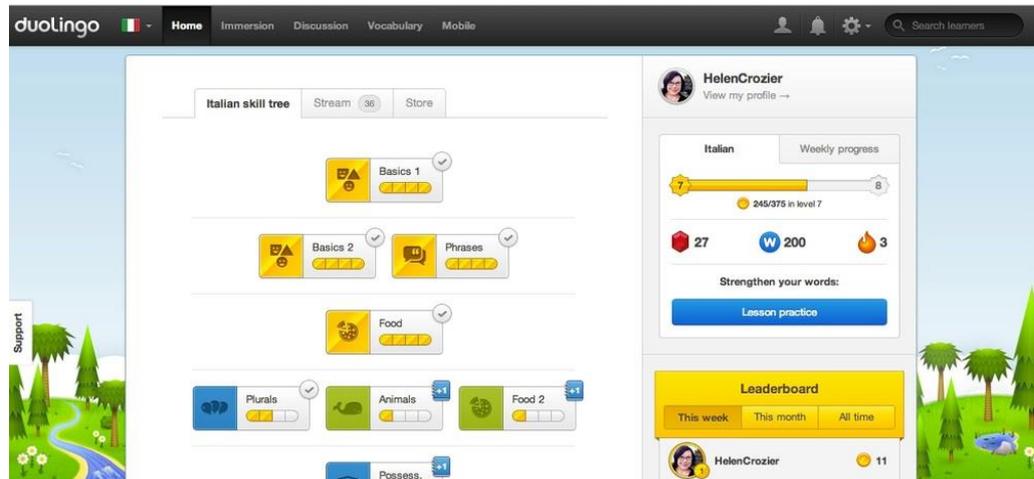


Figura 1.7 – Aplicación Duolingo II

▪ **Colaborar con el banco de imágenes de Wikipedia, Wikimedia Commons:**

Wikipedia se sustenta, precisamente, en el crowdsourcing; es decir, en la colaboración voluntaria de millones de personas de todo el mundo. Los textos que forman parte de Wikipedia, las imágenes son también contenidos que tienen gran peso y que tienen un doble papel: ilustrar los artículos de Wikipedia y servir de banco de imágenes para muchas webs que usan este material respetando la licencia Creative Commons bajo la que se publican estos contenidos.

Wikimedia Commons está disponible para aplicación iOS y también en aplicación Android y su uso es extremadamente sencillo: tomar fotos mientras hacemos turismo o vamos por la calle, asignarles un título, una descripción y una categoría y “colaborar o cederlas” a Wikipedia.



Figura 1.8 – Aplicación Wikimedia Commons



▪ **Colaborar con Ushahidi:**

Ushahidi ("testimonio" o "testigo" en swahili) es una plataforma de Internet que permite mapear información vital en zonas de catástrofe o de conflicto.

Esta aplicación combina activismo social, periodismo ciudadano y nuevas tecnologías de información geoespacial. Se basa en el concepto de crowdsourcing orientada a una red social de fotógrafos o bien usuarios que quieren compartir fotos y efectuar una colaboración masiva basada en el voluntariado.



Figura I.9 – Aplicación Ushahidi



Figura I.10– Aplicación Ushahidi en CNN



▪ **Aplicación Acrossair:**

Es una aplicación guía-GPS de realidad aumentada, la cual se muestra como un buscador de diferentes puntos referentes para una persona al caminar por la calle, como ser: colectivos, bancos, restaurantes o bien lugares turísticos, cada uno de estos dependiendo la posición actual en la que nos encontremos, ya que este punto es utilizado como referencia de geolocalización. Esta aplicación posee conexión con Google, Bing, Yelp o Qype. También posee relación con las redes sociales Facebook y Twitter con el fin de compartir nuestra ubicación actual.

Si enfocamos con la cámara del dispositivo móvil hacia el suelo, veremos un mapa con los puntos de referencia como se muestra en la parte derecha de la Figura I.11, una vez que coloquemos este hacia el frente se mostraran nuestras búsquedas sobre este punto de indicación.



Figura I.11– Aplicación Acrossair

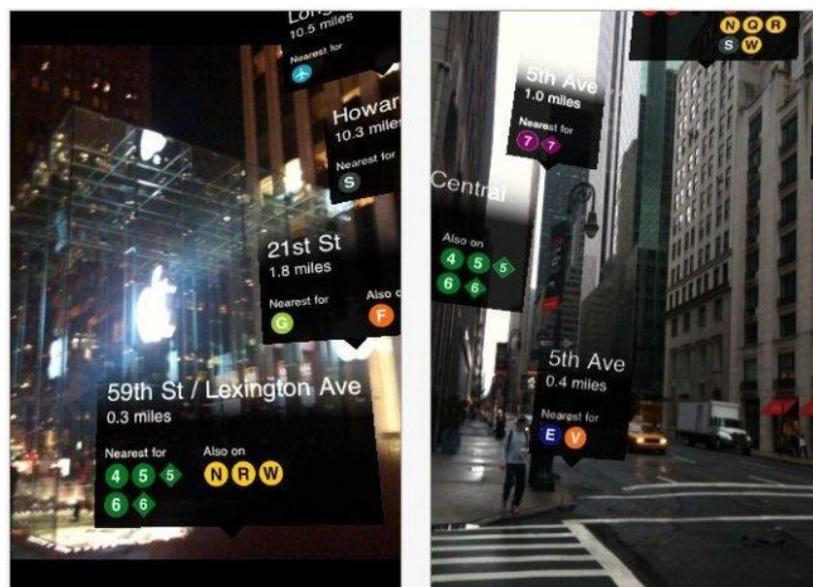


Figura I.12– Aplicación Acrossair: Localización de Transporte

▪ Aplicación Gowalla

Es una aplicación orientada a una red social de Geolocalización. Mediante esta podemos obtener lugares de referencia cercanos a nuestra posición/ubicación actual. Permite realizar sesiones de usuario con cualquier dispositivo móvil mediante su página web, incluso sin tener instalada la aplicación nativa. Esta aplicación posee conexión con Facebook y Twitter, por lo que permite mostrar a los contactos de un usuario logueado, los puntos visitados, permitiendo que los “contactos” de este, realicen comentarios.

Una de las opciones que nos enfocaremos en esta aplicación son los “Trips”, los cuales permiten visualizar las rutas turísticas de los puntos identificados en la aplicación. Cabe destacar que estas rutas o puntos de referencia ya vienen almacenadas desde la instalación de la aplicación o bien acceso a la web, es decir, no permite crear rutas a los usuarios.

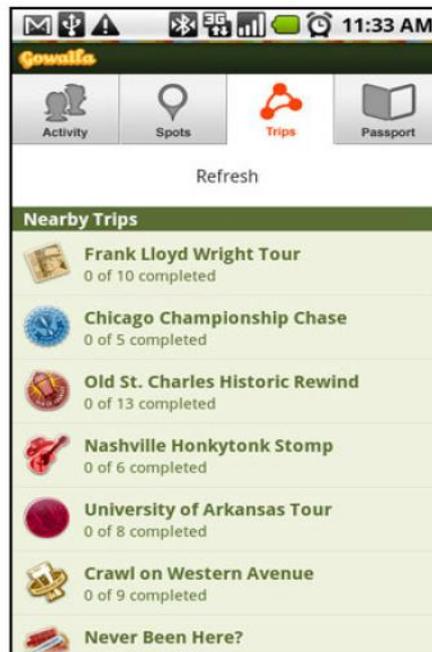


Figura I.13– Aplicación Gowalla: Trips I

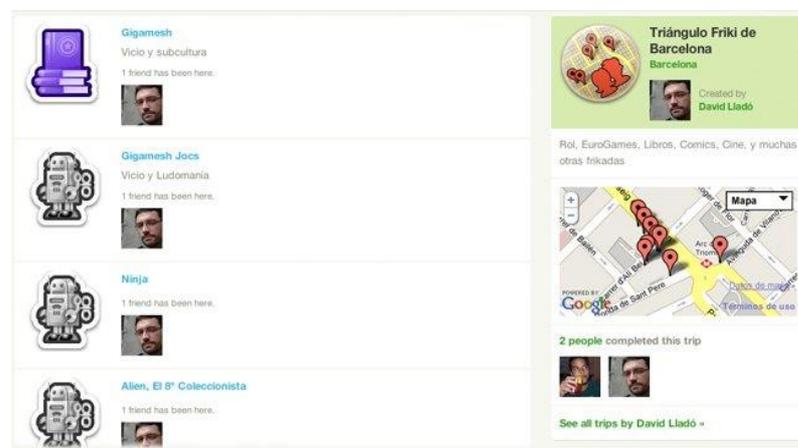


Figura I.14 – Aplicación Gowalla: Trips II

Otra versión más reciente de esta aplicación ofrece una mayor funcionalidad, la cual es más intuitiva y posee un diseño más amigable para los usuarios:



Figura I.15– Aplicación Gowalla: Versión más reciente

▪ Aplicación Layar

Esta aplicación también está orientada a realidad aumentada, puntualmente a objetos y lugares. Esto quiere decir que podemos caminar por la calle y al tomar una foto de un determinado objeto, tal vez un auto o bien un determinado lugar, podrá capturarlo y además geolocalizarlo. Es decir, actúa como una especie de localizador de objetos, por ejemplo: estacionar un auto y luego, recordar el lugar donde dejamos este. Un requerimiento importante para esta aplicación es contar con un dispositivo móvil que posea brújula digital.

A continuación, se muestran dos imágenes de la aplicación, con las opciones más importantes de la misma, siendo estas: Direcciones, Información, llamar a un determinado lugar geolocalizado, o bien visitar el sitio web del lugar identificado. Además, permitirá enviar un correo con los datos de un determinado restaurante (sector izquierda de la Figura I.16) que fue localizado previamente en el mapa (sector derecha de la Figura I.16).



Figura I.16 – Aplicación Layar: Parte I



Figura I.17 – Aplicación Layar: Parte II

▪ Aplicación Minube

Mediante esta aplicación podremos localizar distintos lugares turísticos. Para cada uno de estos, obtendremos la información necesaria para conocer los sitios donde comer, o bien donde dormir (ver Figura I.18, imagen izquierda). También, para cada referencia de punto turístico, se muestran las zonas más populares que se presentan alrededor o bien más cercanas si seleccionamos esta opción (ver Figura I.18, imagen del medio). Para visualizar el detalle de la opción seleccionada, sólo debemos realizar un toque (*touch*), a continuación se muestra un resumen del lugar con una imagen y algunas opciones como ser: llamar al lugar, o bien compartir de la localización “*Estuvimos aquí*” (ver Figura .Anexo I.18, imagen de la derecha).

Esta aplicación cuenta con varias ciudades de España, pero es muy útil.



Figura I.18 – Aplicación Minube

▪ Aplicación TripAdvisor

Esta aplicación nos permite obtener los lugares de importancia turística desde la posición actual en la que estamos. Ofrece diferentes opciones, con el fin de obtener una guía de referencia. Para cada uno de estos puntos, se puede calcular la distancia en la que se encuentra el usuario y efectuar comentarios de otras personas en esta. Un punto importante es la búsqueda de otros lugares que tal vez no figuran en el mapa mostrado para los puntos cercanos a la posición actual del usuario.

Mediante los comentarios y participación de otros usuarios, se conforma una red social de información de lugares turísticos.

Como se muestra en la Figura I.19, las opciones que ofrece la aplicación son: Hoteles, Restaurantes y Que hacer en ese lugar seleccionado, Donde realizar Compras o bien Actividades (ver Figura I.19, sector izquierdo de la imagen).

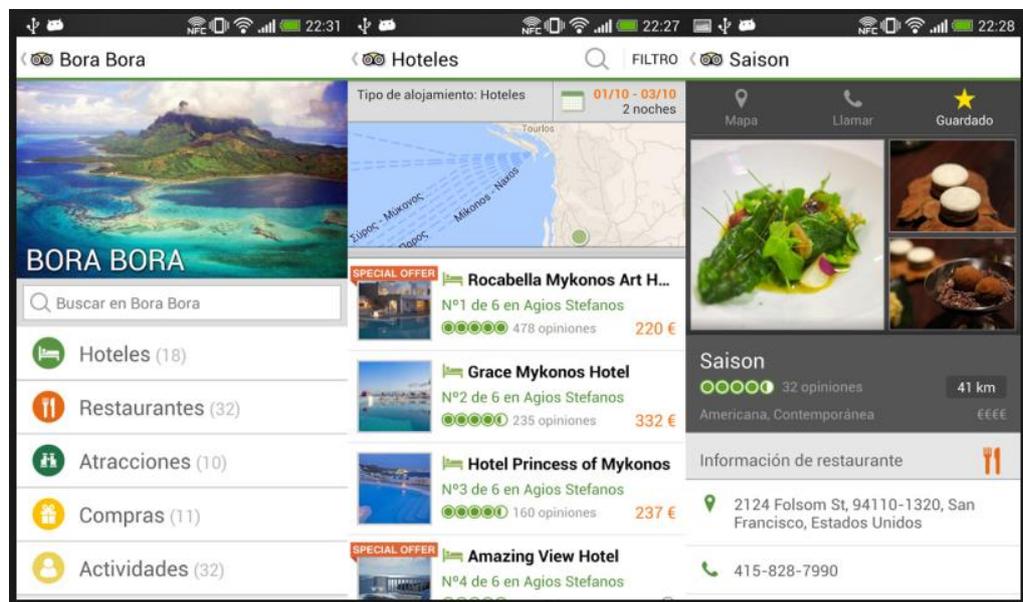


Figura I.19 – Aplicación TripAdvisor

▪ Aplicación Triplt

Esta aplicación nos permite planificar un viaje desde cero. Posee un calendario de eventos los cuales podrán ser personalizados por el usuario, incorporando descripciones, observaciones, planes, nombre o lugar requerido.

El funcionamiento de la aplicación es mediante la obtención del correo de confirmación de un determinado lugar en el que realizamos una compra o reserva (hotel o vuelo), la aplicación detecta cada uno de los datos y realiza una planificación de pasos a seguir identificado con mapas, e incluyendo en algunos casos, horarios de estos pasos (ver Figura I.20).

El punto de esta aplicación está en identificar los horarios que ya tiene preestablecido de los hoteles o bien de los vuelos, ya que muestra el horario de check-in, el mapa con la localización del mismo y algunos puntos de interés para visitar.

Ventaja principal: cuenta con una sincronización de los datos para una cuenta Google. La parte de Red social involucrada es en el tratamiento de contactos que poseen la aplicación instalada en sus dispositivos, con el fin de identificar su tus contactos se encuentran cerca de tus puntos de interés.

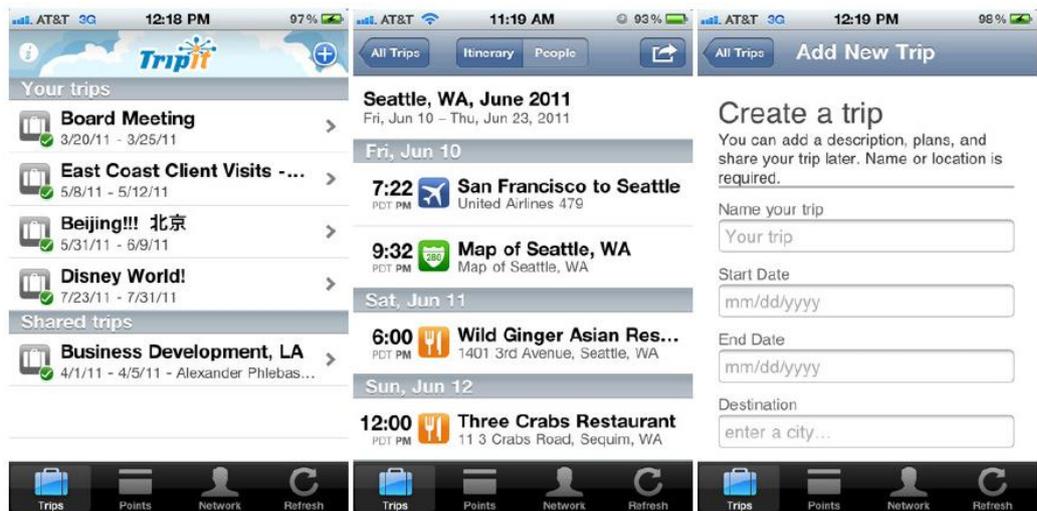


Figura I.20 – Aplicación Tripit

- **Aplicación TripJournal**

Esta aplicación es una de las más importantes, ya que fue otorgada por Google con un seguimiento de un viaje muy apropiado para un usuario. Una característica es que se integra con Google Earth, además que con las redes sociales más conocidas como ser: Facebook, Twitter, Flickr, Picasa y Youtube.

A comparación de las otras aplicaciones mostradas, posee todas las funciones comunes, siendo: Donde comer, lugares turísticos para visitar, datos de los puntos de referencia (dirección, teléfono, etc.), pero su punto fuerte es el gran poder de actualización en tiempo real que posee de los datos de los destinos. También calcula, distancias recorridas, tiempos, etc.

Esta aplicación también permite crear notas, algo así como un diario de viaje.

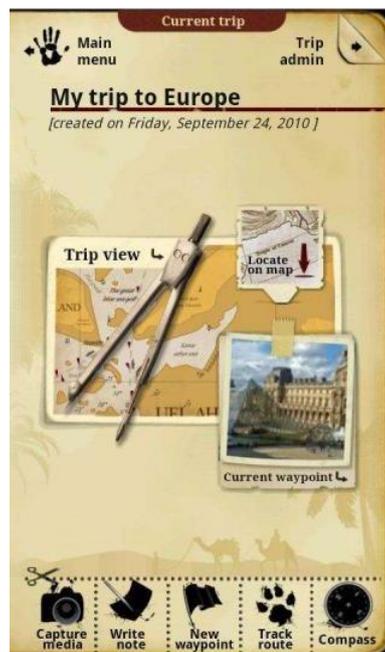


Figura I.21– Aplicación TripJournal I



Figura I.22 – Aplicación TripJournal II

- **Aplicación TouristEye**

Esta aplicación es más sencilla a comparación de la anterior descrita, apunta a los usuarios que les gusta más el contacto con las redes sociales, ya que la idea básica de la aplicación es registrar todas las actividades en forma de libro diario compartido y visualizado por los contactos que posean esta aplicación. Por lo que la opinión de otros viajeros es almacenada para un determinado punto turístico.

Una ventaja que posee es que opción de descarga off-line de la información seleccionada, incluye, para algunos casos, la red de transporte público del lugar elegido.



Figura I.23 – Aplicación TouristEye

▪ Aplicación Foursquare

Para esta aplicación, además de poseer las funciones de localización de los puntos turísticos más conocidos dentro de un radio identificado por la posición actual del usuario en el que se encuentra, y que inició sesión en la aplicación, se puede ingresar un lugar que no se encuentre identificado en el mapa que se visualiza en la aplicación, para ello se muestra un formulario para incorporar los datos más destacados de este.

Una ventaja de Foursquare es que posee opción de filtros de búsqueda para refinar la información obtenida para el usuario.

También, presenta conexión con las redes sociales más destacadas.

Si bien al principio, esta aplicación era conocida como un juego, hoy por hoy se destaca por sus puntos de referencias turísticas. A continuación se muestra la Figura I.24, con algunas de las capturas de la aplicación:



Figura I.24 – Aplicación Foursquare

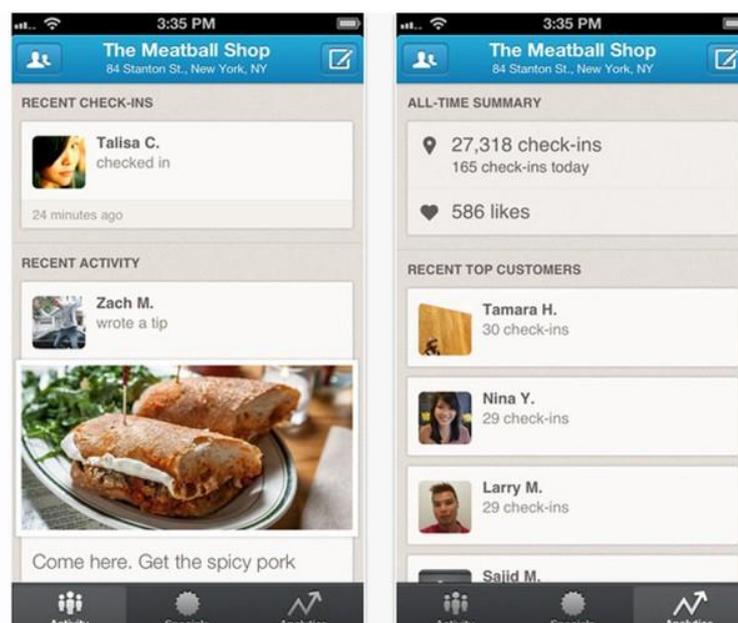


Figura I.25 – Aplicación Foursquare – a nivel Redes Sociales



- **Aplicación Google Latitude**

Esta aplicación, es proporcionada por Google y es puramente basada en la geolocalización.

No posee alternativas de puntos de referencia turísticos, sino más bien, brinda información sobre las posiciones de los contactos de un usuario registrado y logueado en esta aplicación. Utiliza tecnología por GPS.

Un punto importante a destacar es que los contactos deben tener habilitada la opción de “localizarme”, ya que podrán o no mostrar su posición actual en el mapa, siempre y cuando ellos lo deseen, aunque tengan instalada la aplicación.



Figura 1.26– Aplicación Google Latitude

- **Aplicación LabTrip**

Una opción de aplicación sencilla de esta temática es la aplicación LabTrip, la cual presenta puntos turísticos de algunos países, también trabaja con realidad aumentada mediante la Geolocalización.

Las desventajas que posee frente a las otras aplicaciones es que no es la más completa.



Figura I.27 – Aplicación LabTrip

- **Aplicación MTrip**

Esta aplicación es la única de las anteriores mencionadas que posee opción de pago. Pero la ventaja que posee es la opción Offline de la información tratada, además brinda la elección de crear rutas turísticas.

Desventaja: No ofrece mayores opciones de uso frente a las otras aplicaciones, que además son gratuitas en su totalidad.



Figura I.28 – Aplicación MTrip

Anexo II - Análisis de Estadísticas sobre Dispositivos Móviles

▪ Líneas telefonía móvil por operador en Argentina:

A continuación, se muestra un gráfico, Figura II.1, Fuente: [CON14], que indica las cantidades de líneas en miles, para cada una de las distintas empresas de telefonía móvil en nuestro país, desde el año 2009 hasta el mes de septiembre del 2014 inclusive:



Fuente: Balances

Figura II. 1 – Líneas telefonía móvil por operador en Argentina.

▪ Venta de celulares y precios promedio:

A continuación, se muestra la Figura II.2, Fuente: [CON14], con un gráfico que indica los precios promedios en pesos argentinos desde el año 2010 hasta el año 2014, discriminados por Smartphones y Mobilephones:

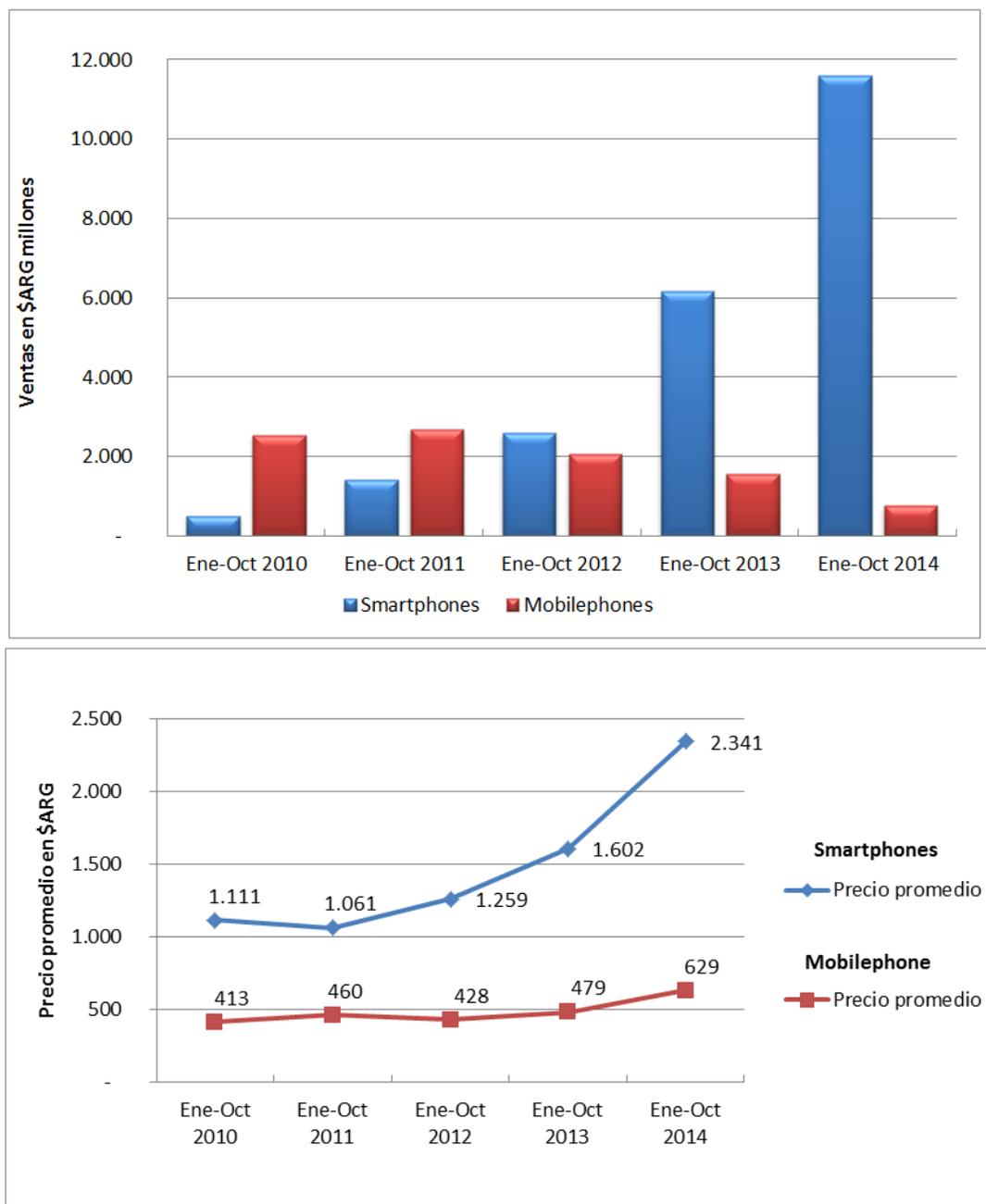


Figura II. 2 – Venta de celulares y precios promedio en Argentina.

▪ **Unidades vendidas según 2G, 3G y 4G en Argentina:**

A continuación, se muestra la Figura II.3, Fuente: [CON14], con un gráfico que indica las unidades vendidas de los dispositivos móviles que poseen 2G, 3G y 4G, discriminados por años desde el 2010 hasta el año 2014 inclusive:

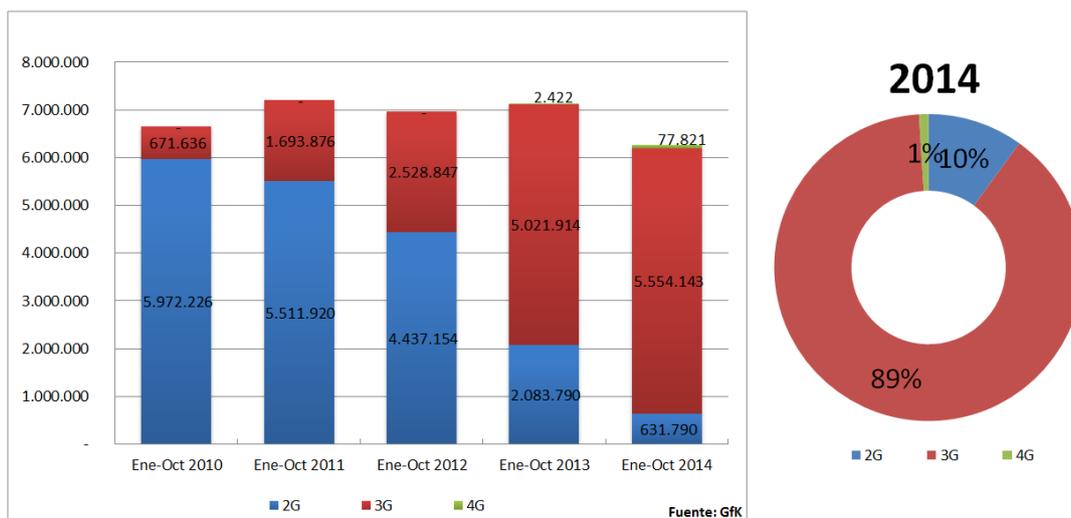


Figura II.3 – Unidades vendidas según 2G, 3G y 4G.

▪ **Venta de celulares según 2G, 3G y 4G en Argentina:**

A continuación, se muestra la Figura II.4, Fuente: [CON14], con un gráfico que indica las ventas realizadas en pesos argentinos para los dispositivos móviles que poseen 2G, 3G y 4G, discriminados por años desde el 2010 hasta el año 2014 inclusive:

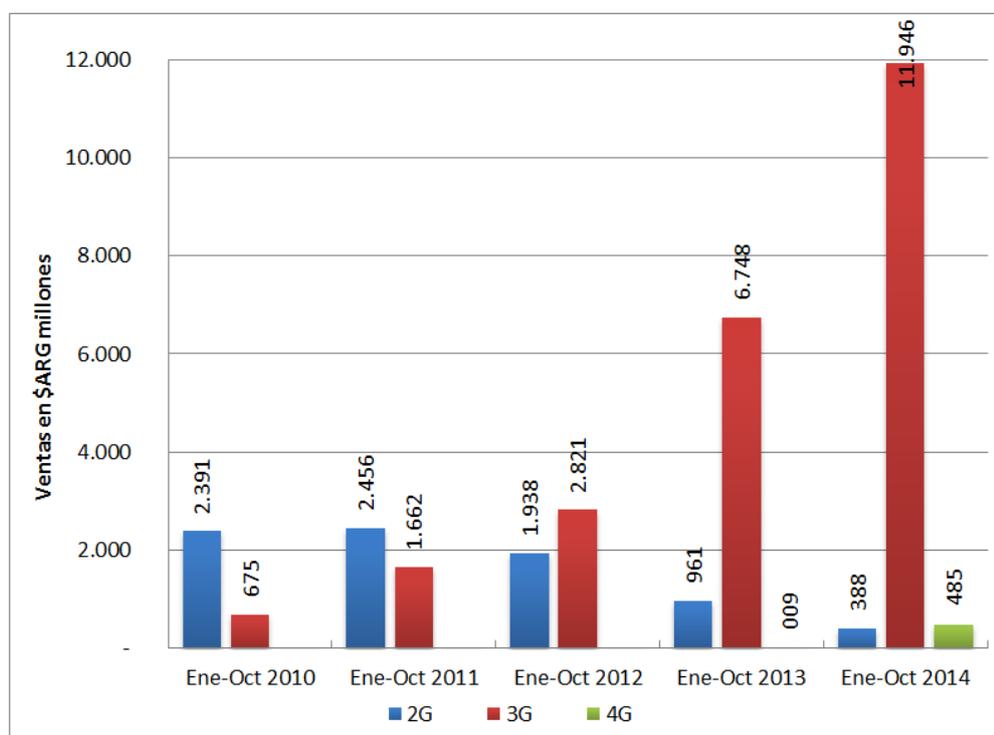


Figura II.4 – Venta de celulares según 2G, 3G y 4G.

▪ **Unidades vendidas con y sin WI-FI en Argentina:**

A continuación, se muestra la Figura II.5, Fuente: [CON14], con un gráfico que indica las ventas realizadas en millones para los dispositivos móviles que poseen y no poseen WI-FI, discriminados por años desde el 2010 hasta el año 2014 inclusive:

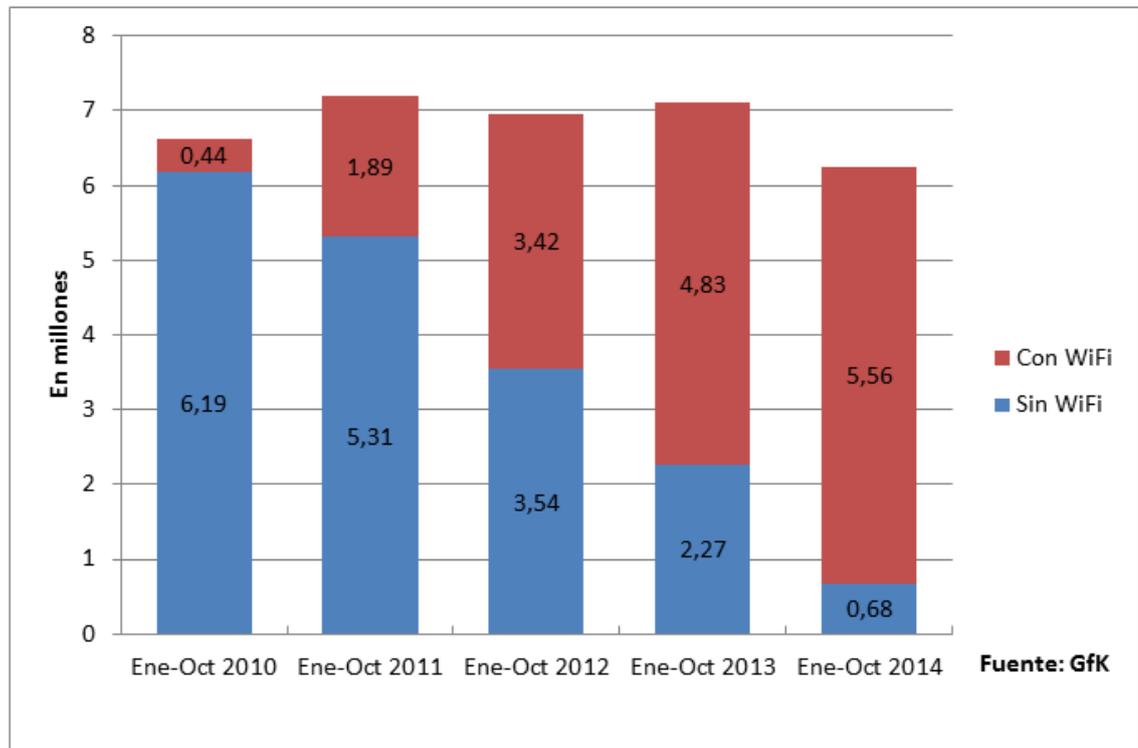


Figura II.5 – Unidades vendidas con y sin WI-FI.

▪ **Venta de celulares y precios promedio con y sin WI-FI en Argentina:**

A continuación, se muestra la Figura II.6, Fuente: [CON14], con un gráfico que indica las ventas de celulares realizadas en precio promedio en pesos argentinos, para los dispositivos móviles que poseen y no poseen WI-FI, para los años desde el 2010 hasta 2014 inclusive:

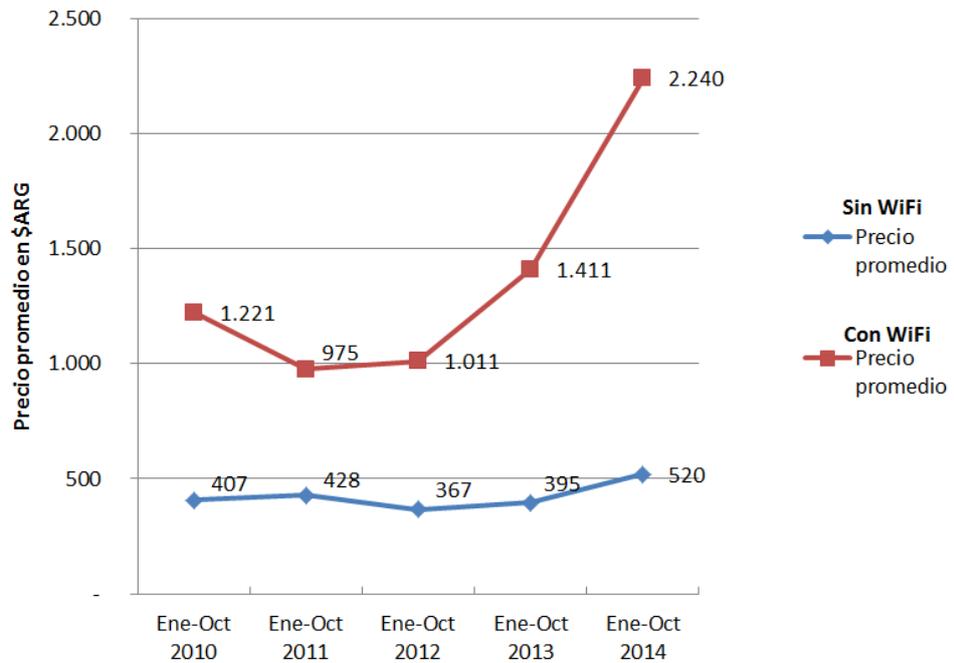
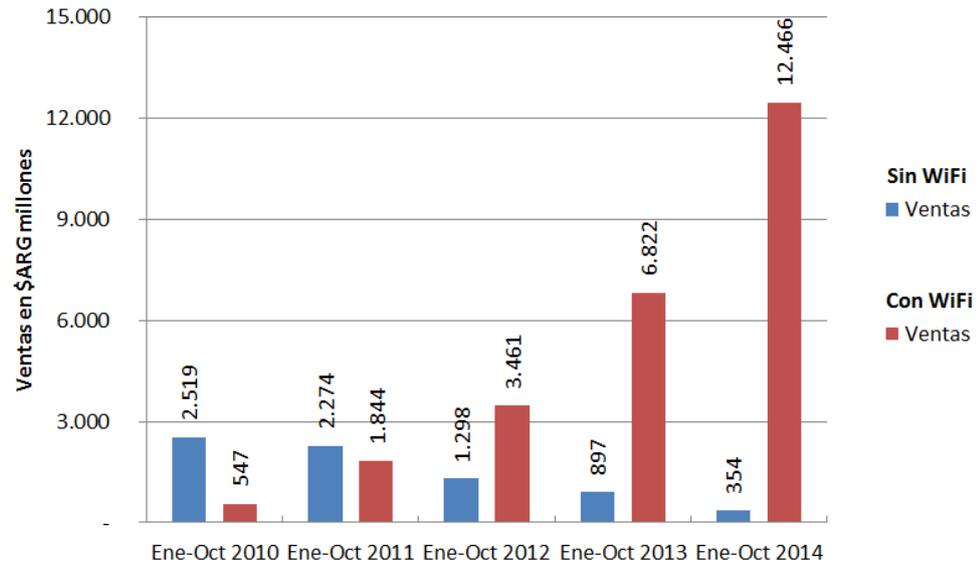


Figura II.6 – Venta de celulares y precios promedio con y sin WI-FI.

▪ **Market Share de accesos de banda ancha fija y móvil por provincia:**

A continuación, se muestra la Figura II.7, Fuente: [CON14], con un gráfico que muestra nuestro país, y el porcentaje que representa cada una de las provincias en cuanto a los accesos de banda ancha fija y móvil sobre el total de Argentina, los distintos colores indican los diferentes porcentajes de accesos:

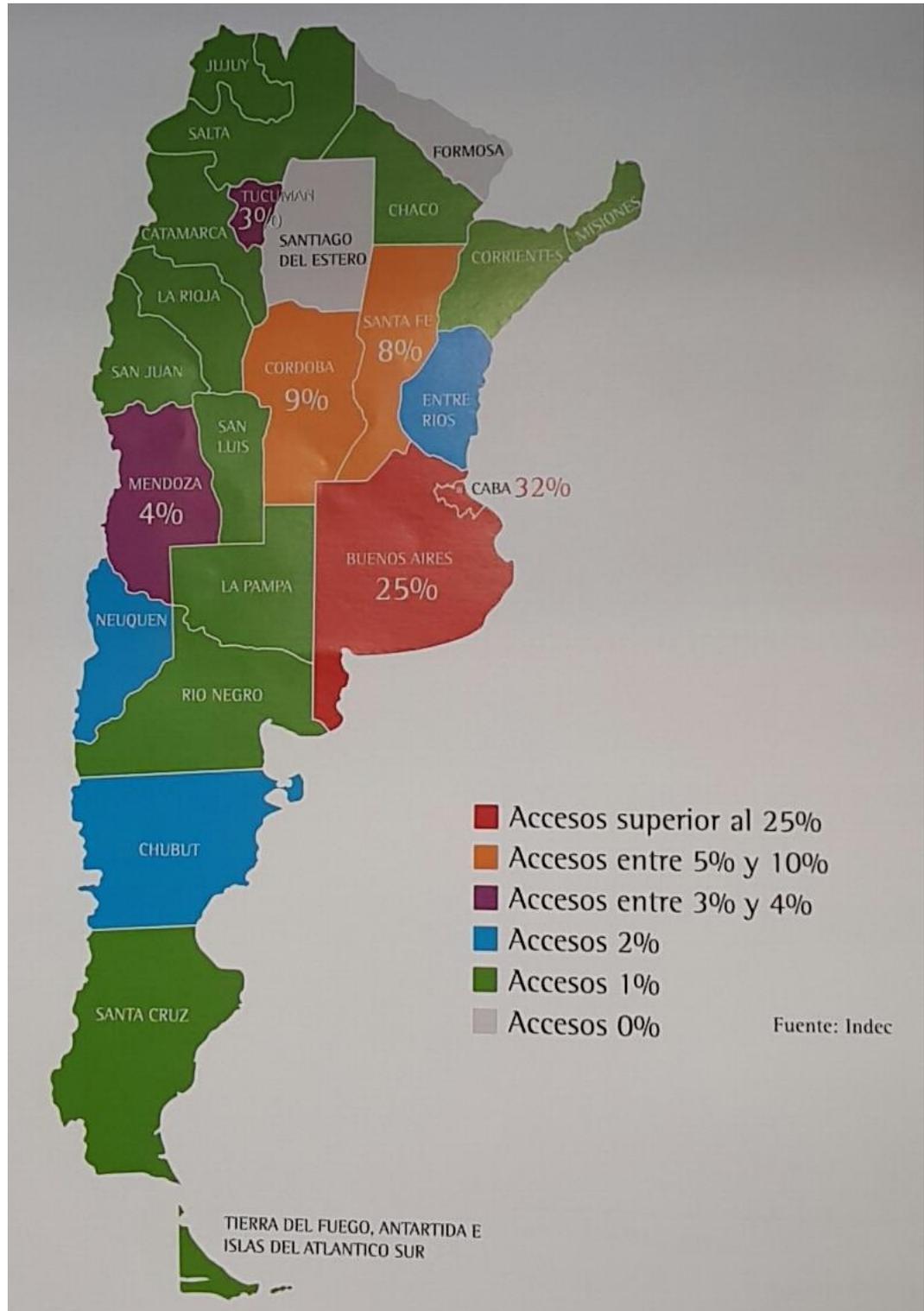


Figura II.7 – Market Share de accesos de banda ancha fija y móvil por provincia.



Anexo III - Bases de Datos Móviles

Estas bases de datos pueden acceder a la información almacenada desde ubicaciones físicas lejanas, esto se logra mediante la utilización de una conexión inalámbrica.

Los Sistemas Gestores de Bases de Datos Móviles (SGBD móviles) son capaces de comunicarse con los principales SGBD relacionales. Estos se adaptan a los recursos limitados de los dispositivos móviles y brindan una serie de funcionalidades [HER13]:

- Comunicación con el servidor centralizado de base de datos mediante técnicas de comunicación inalámbrica.
- Replicación de datos tanto en el servidor centralizado de base de datos, como en el dispositivo móvil.
- Gestión de datos en el dispositivo móvil.
- Análisis de los datos almacenados en el dispositivo móvil.
- Sincronización de datos.

En la Figura III.1 (extraída de [BAS10]) se muestra la arquitectura de una Base de Datos Móvil, la cual muestra una plataforma móvil de un modelo distribuido con Hosts fijos, estaciones base y unidades móviles. Se puede observar que los Hosts fijos no poseen medios para comunicarse con las unidades móviles, sin embargo, las estaciones base sí disponen de enlaces inalámbricos (los enlaces más comunes son estándar 802.11 WI-FI [IEE15], el servicio GPRS y Bluetooth) para conectarse con las unidades móviles, es decir, actúan como intermediarios para poder comunicarse los Hosts fijos con las unidades móviles. Los Hosts fijos y las estaciones base están interconectadas mediante la Red cableada de alta velocidad que se muestra en la figura.

Las bases de datos móviles utilizan técnicas especiales para la administración de memoria debido a la capacidad de almacenamiento limitada con la que cuentan los dispositivos móviles. Se pueden realizar varias operaciones sobre la información almacenada en los dispositivos móviles sin necesidad de estar conectado a una red, y efectuar una sincronización o bien consultar datos de los servidores en el momento que se tenga acceso a una conexión inalámbrica. Este sistema de Bases de Datos Móvil se muestra en la Figura III.2 (extraída de [CONNE]).

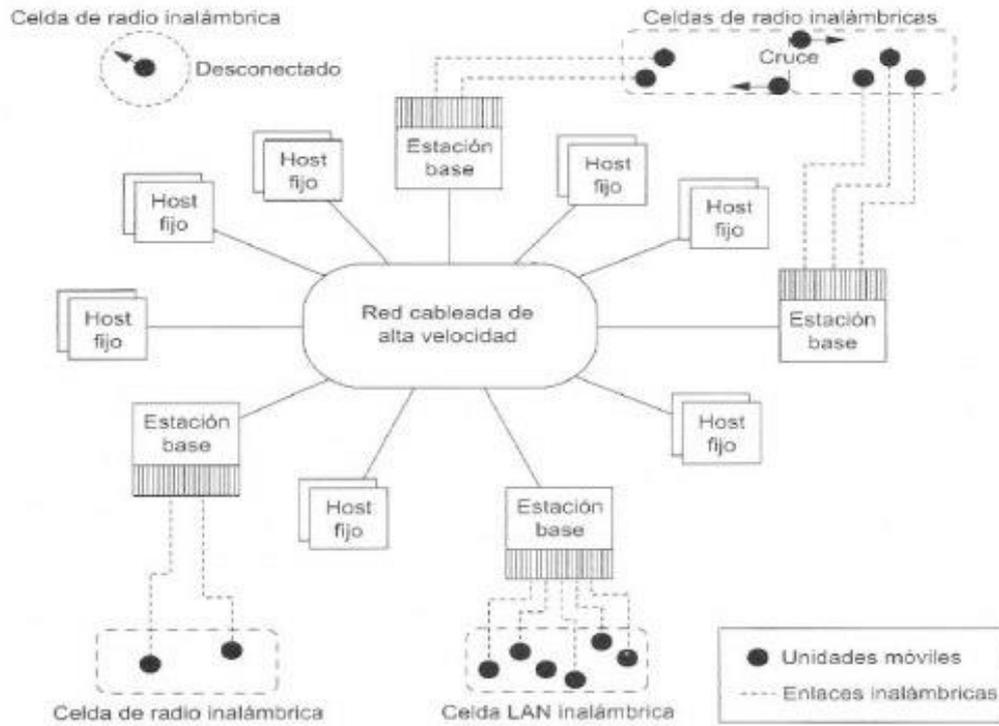


Figura III.1 –Arquitectura de Base de Datos Móvil.

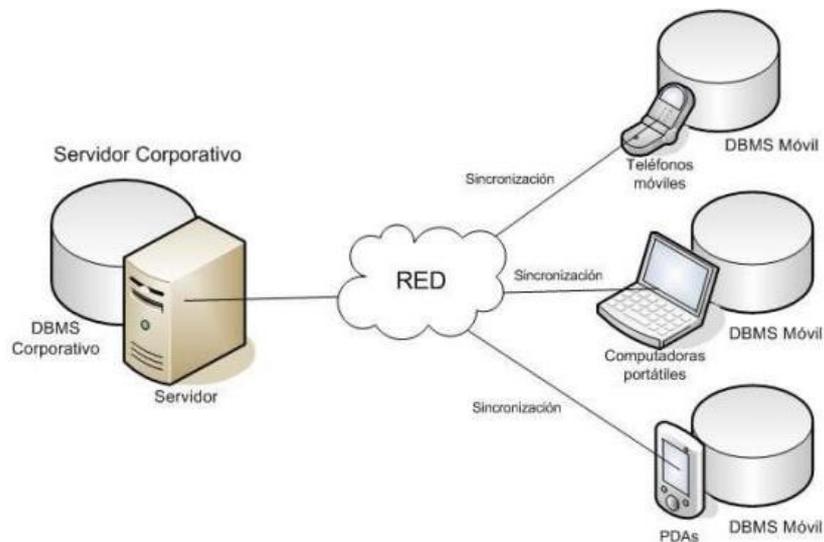


Figura III.2 –Sistema de Bases de Datos Móvil.

Para las aplicaciones móviles existen diferentes motores de bases de datos, que son puntuales para los dispositivos móviles. En la Tabla III.1 se presenta las características más sobresalientes de estas.



Tabla III.1 – Diferentes Motores de Bases de Datos Móviles. Fuente [WIKNE].

| Nombre | Desarrollador | Tipo | Descripción |
|-------------------------------------|---------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Couchbase Lite [COUNE] | Couchbase, Inc. | Base de Datos Documental | Couchbase Mobile es una solución de base de datos NoSQL que ofrece toda la potencia y flexibilidad de NoSQL a móvil. Está diseñado para proporcionar un acceso rápido y constante a sus datos, con o sin una conexión de red, eliminando la dependencia de la red que los enfoques basados en los servicios tradicionales requieren. |
| DB2 Everyplace [IBM15] | IBM | Relacional | IBM DB2 es una familia de productos de servidor de bases de datos desarrolladas por IBM. Todos estos productos apoyan el modelo relacional, pero en los últimos años algunos productos se han ampliado para soportar características objeto-relacionales y estructuras no relacionales, en particular XML. |
| iBoxDB [IBO15] | iBoxDB | Base de Datos Documental | iBoxDB tiene una interfaz bien diseñada, con un gran rendimiento y capacidad para el desarrollo ágil, que pueda centrarse en las aplicaciones. Se puede incrustar en una aplicación y desplegarla en los teléfonos móviles, ordenadores de sobremesa, servidores, ayudan a los diseñadores a persistir objetos y documentos con seguridad con soporte de transacciones. Posee un estilo de tabla NoSQL. |
| Oracle Database Lite [ORA15] | Oracle Corporation | | Portátil, puede sincronizar con la base de datos estacionaria. |
| Reino [REA15] | Realm Inc | Base de datos de Objetos | Realm es una base de datos móvil: un reemplazo para SQLite y datos básicos. Puede ahorrar miles de líneas de código y semanas de trabajo, permite a diseñar nuevas experiencias de usuario. |
| Sparksee 5 móvil [SPA15] | Escasez Tecnologías | Bases de Datos Gráficos | SparkseeSparksee (anteriormente conocido como DEX), hace que el espacio y el rendimiento compatible con un tamaño reducido y un rápido análisis de grandes redes. Sparksee es nativo disponible para .Net, C ++, Python, Objective-C y Java, y cubre todo el espectro de los sistemas operativos. |



| Nombre | Desarrollador | Tipo | Descripción |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SQL Anywhere [SQL15] | Sybase iAnywhere | Relacional | SAP SQL Anywhere es una propiedad de sistema de gestión de bases de datos relacionales (RDBMS) de productos de SAP. SQL Anywhere se conocía como Sybase SQL Anywhere antes de la adquisición de Sybase por SAP. Se puede ejecutar en Windows, Windows CE, Mac OS X, y varias plataformas UNIX, incluyendo Linux, AIX, HP-UX y Solaris. Archivos de base de datos son independientes del sistema operativo, lo que les permite ser copiados entre plataformas soportadas. |
| SQL Server Compact [SSCNE] | Microsoft | Relacional | Microsoft SQL Server Compact (SQL CE) es una base de datos relacional compacto producido por Microsoft para las aplicaciones que se ejecutan en los dispositivos móviles y de escritorio. La última versión es la de SQL Server Compact 4.0. |
| SQL Server Express [SSE15] | Microsoft | Relacional | Microsoft SQL Server Express es una versión del sistema de gestión de base de datos relacional de Microsoft SQL Server que se puede descargar gratuitamente, distribuir y utilizar. Se compone de una base de datos orientada específicamente para aplicaciones incrustadas y de menor escala. El producto tiene sus raíces en el producto Microsoft Database Engine (MSDE), que se incluye con SQL Server 2000. |
| SQLBase [GUP15] | Gupta Tecnologías LLC de Redwood Shores, California | | Es una empresa de desarrollo de software cuyos productos principales son la base de datos relacional SQL SQLBase, un sistema de desarrollo de la empresa HTML5 móvil llamado TD móvil y un sistema de desarrollo rápido de aplicaciones llamado Team Developer (también conocido como SQLWindows). |
| SQLite [LIT15] | D. Richard Hipp | Biblioteca de programación C | Es un sistema de gestión de base de datos relacional contenida en una biblioteca de programación C. En contraste con otros sistemas de gestión de base de datos, SQLite no se implementa como un proceso separado que un programa cliente que se ejecuta en otro proceso accede. |



Anexo IV – Puntuaciones de las colaboraciones

En este anexo se detallan las puntuaciones otorgadas a cada colaboración individual para alcanzar el resultado total presentado en la Tabla 5.2 del Capítulo 5.

Tabla IV.1 – Detalle de colaboraciones otorgadas al Pedido 1.

| Pedido de Ayuda | Colaboración | Calificación | Experticia | Geolocalizado | Puntaje Positivo | Puntaje Negativo | Total Puntaje |
|-----------------|--------------|--------------|------------|---------------|------------------|------------------|---------------|
| 1 | 1 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 |
| 1 | 2 | Positiva | Medio | No | 2 | 0 | 2 |
| 1 | 3 | Positiva | Inexperto | No | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 4 | Positiva | Medio | No | 2 | 0 | 2 |
| 1 | 5 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 |
| 1 | 6 | Negativa | Medio | No | 0 | -2 | -2 |
| 1 | 7 | Negativa | Inexperto | No | 0 | -1 | -1 |
| 1 | 8 | Positiva | Experto | No | 3 | 0 | 3 |
| 1 | 9 | Positiva | Experto | No | 3 | 0 | 3 |
| 1 | 10 | Positiva | Medio | Si | 3 | 0 | 3 |
| Totales: | | | | | 20 | -3 | 17 |

Tabla IV.2 – Detalle de colaboraciones otorgadas al Pedido 2.

| Pedido de Ayuda | Colaboración | Calificación | Experticia | Geolocalizado | Puntaje Positivo | Puntaje Negativo | Total Puntaje |
|-----------------|--------------|--------------|------------|---------------|------------------|------------------|---------------|
| 2 | 1 | Positiva | Medio | Si | 3 | 0 | 3 |
| 2 | 2 | Negativa | Inexperto | No | 0 | -1 | -1 |
| 2 | 3 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 |
| 2 | 4 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 |
| 2 | 5 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 2 | 6 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 |
| 2 | 7 | Positiva | Inexperto | No | 1 | 0 | 1 |
| 2 | 8 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 |
| 2 | 9 | Positiva | Inexperto | No | 1 | 0 | 1 |
| 2 | 10 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 |
| Totales: | | | | | 23 | -3 | 20 |



Tabla IV.3 – Detalle de colaboraciones otorgadas al Pedido 3.

| Pedido de Ayuda | Colaboración | Calificación | Experticia | Geolocalizado | Puntaje Positivo | Puntaje Negativo | Total Puntaje |
|-----------------|--------------|--------------|------------|---------------|------------------|------------------|---------------|
| 3 | 1 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 |
| 3 | 2 | Positiva | Medio | No | 2 | 0 | 2 |
| 3 | 3 | Positiva | Inexperto | No | 1 | 0 | 1 |
| 3 | 4 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 |
| 3 | 5 | Positiva | Medio | Si | 3 | 0 | 3 |
| 3 | 6 | Positiva | Inexperto | No | 1 | 0 | 1 |
| 3 | 7 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 |
| 3 | 8 | Positiva | Medio | Si | 3 | 0 | 3 |
| 3 | 9 | Positiva | Inexperto | No | 1 | 0 | 1 |
| 3 | 10 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 |
| Totales: | | | | | 27 | 0 | 27 |

Tabla IV.4 – Detalle de colaboraciones otorgadas al Pedido 4.

| Pedido de Ayuda | Colaboración | Calificación | Experticia | Geolocalizado | Puntaje Positivo | Puntaje Negativo | Total Puntaje |
|-----------------|--------------|--------------|------------|---------------|------------------|------------------|---------------|
| 4 | 1 | Negativa | Experto | Si | 0 | -4 | -4 |
| 4 | 2 | Negativa | Medio | Si | 0 | -3 | -3 |
| 4 | 3 | Negativa | Inexperto | No | 0 | -1 | -1 |
| 4 | 4 | Negativa | Experto | Si | 0 | -4 | -4 |
| 4 | 5 | Negativa | Medio | Si | 0 | -3 | -3 |
| 4 | 6 | Negativa | Inexperto | No | 0 | -1 | -1 |
| 4 | 7 | Negativa | Experto | No | 0 | -3 | -3 |
| 4 | 8 | Negativa | Medio | No | 0 | -2 | -2 |
| 4 | 9 | Negativa | Inexperto | No | 0 | -1 | -1 |
| 4 | 10 | Negativa | Experto | Si | 0 | -4 | -4 |
| Totales: | | | | | 0 | -26 | -26 |



Tabla IV.5 – Detalle de colaboraciones otorgadas al Pedido 5.

| Pedido de Ayuda | Colaboración | Calificación | Experticia | Geolocalizado | Puntaje Positivo | Puntaje Negativo | Total Puntaje |
|-----------------|--------------|--------------|------------|---------------|------------------|------------------|---------------|
| 5 | 1 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 |
| 5 | 2 | Positiva | Medio | No | 2 | 0 | 2 |
| 5 | 3 | Positiva | Inexperto | No | 1 | 0 | 1 |
| 5 | 4 | Positiva | Experto | No | 3 | 0 | 3 |
| 5 | 5 | Positiva | Medio | Si | 3 | 0 | 3 |
| 5 | 6 | Negativa | Inexperto | No | 0 | -1 | -1 |
| 5 | 7 | Negativa | Experto | No | 0 | -3 | -3 |
| 5 | 8 | Negativa | Medio | No | 0 | -2 | -2 |
| 5 | 9 | Negativa | Inexperto | No | 0 | -1 | -1 |
| 5 | 10 | Negativa | Experto | Si | 0 | -4 | -4 |
| Totales: | | | | | 13 | -11 | 2 |

Tabla IV.6 – Detalle de colaboraciones otorgadas al Pedido 6.

| Pedido de Ayuda | Colaboración | Calificación | Experticia | Geolocalizado | Puntaje Positivo | Puntaje Negativo | Total Puntaje |
|-----------------|--------------|--------------|------------|---------------|------------------|------------------|---------------|
| 6 | 1 | Positiva | Experto | No | 3 | 0 | 3 |
| 6 | 2 | Positiva | Experto | No | 3 | 0 | 3 |
| 6 | 3 | Positiva | Experto | No | 3 | 0 | 3 |
| 6 | 4 | Positiva | Experto | No | 3 | 0 | 3 |
| 6 | 5 | Positiva | Experto | No | 3 | 0 | 3 |
| 6 | 6 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 6 | 7 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 6 | 8 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 6 | 9 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 6 | 10 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| Totales: | | | | | 15 | -10 | 5 |

Tabla IV.7 – Detalle de colaboraciones otorgadas al Pedido 7.

| Pedido de Ayuda | Colaboración | Calificación | Experticia | Geolocalizado | Puntaje Positivo | Puntaje Negativo | Total Puntaje |
|-----------------|--------------|--------------|------------|---------------|------------------|------------------|---------------|
| 7 | 1 | Positiva | Medio | No | 2 | 0 | 2 |
| 7 | 2 | Positiva | Medio | No | 2 | 0 | 2 |
| 7 | 3 | Positiva | Medio | No | 2 | 0 | 2 |
| 7 | 4 | Positiva | Medio | No | 2 | 0 | 2 |
| 7 | 5 | Positiva | Medio | No | 2 | 0 | 2 |
| 7 | 6 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 7 | 7 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 7 | 8 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 7 | 9 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 7 | 10 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| Totales: | | | | | 10 | -10 | 0 |



Tabla IV.8 – Detalle de colaboraciones otorgadas al Pedido 8.

| Pedido de Ayuda | Colaboración | Calificación | Experticia | Geolocalizado | Puntaje Positivo | Puntaje Negativo | Total Puntaje |
|-----------------|--------------|--------------|------------|---------------|------------------|------------------|---------------|
| 8 | 1 | Positiva | Inexperto | No | 1 | 0 | 1 |
| 8 | 2 | Positiva | Inexperto | No | 1 | 0 | 1 |
| 8 | 3 | Positiva | Inexperto | No | 1 | 0 | 1 |
| 8 | 4 | Positiva | Inexperto | No | 1 | 0 | 1 |
| 8 | 5 | Positiva | Inexperto | No | 1 | 0 | 1 |
| 8 | 6 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 8 | 7 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 8 | 8 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 8 | 9 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 8 | 10 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| Totales: | | | | | 5 | -10 | -5 |

Tabla IV.9 – Detalle de colaboraciones otorgadas al Pedido 9.

| Pedido de Ayuda | Colaboración | Calificación | Experticia | Geolocalizado | Puntaje Positivo | Puntaje Negativo | Total Puntaje |
|-----------------|--------------|--------------|------------|---------------|------------------|------------------|---------------|
| 9 | 1 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 |
| 9 | 2 | Positiva | Inexperto | No | 1 | 0 | 1 |
| 9 | 3 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 |
| 9 | 4 | Positiva | Inexperto | No | 1 | 0 | 1 |
| 9 | 5 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 |
| 9 | 6 | Positiva | Inexperto | No | 1 | 0 | 1 |
| 9 | 7 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 |
| 9 | 8 | Positiva | Inexperto | No | 1 | 0 | 1 |
| 9 | 9 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 |
| 9 | 10 | Positiva | Inexperto | No | 1 | 0 | 1 |
| 9 | 11 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 |
| 9 | 12 | Positiva | Inexperto | No | 1 | 0 | 1 |
| 9 | 13 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 |
| 9 | 14 | Positiva | Inexperto | No | 1 | 0 | 1 |
| 9 | 15 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 |
| 9 | 16 | Positiva | Inexperto | No | 1 | 0 | 1 |
| 9 | 17 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 |
| 9 | 18 | Positiva | Inexperto | No | 1 | 0 | 1 |
| 9 | 19 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 |
| 9 | 20 | Positiva | Inexperto | No | 1 | 0 | 1 |
| 9 | 21 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 |
| 9 | 22 | Positiva | Inexperto | No | 1 | 0 | 1 |
| 9 | 23 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 |
| 9 | 24 | Positiva | Inexperto | No | 1 | 0 | 1 |
| 9 | 25 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 |
| 9 | 26 | Positiva | Inexperto | No | 1 | 0 | 1 |



| Pedido de Ayuda | Colaboración | Calificación | Experticia | Geolocalizado | Puntaje Positivo | Puntaje Negativo | Total Puntaje |
|-----------------|--------------|--------------|------------|---------------|------------------|------------------|---------------|
| 9 | 27 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 |
| 9 | 28 | Positiva | Inexperto | No | 1 | 0 | 1 |
| 9 | 29 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 |
| 9 | 30 | Positiva | Inexperto | No | 1 | 0 | 1 |
| 9 | 31 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 |
| 9 | 32 | Positiva | Inexperto | No | 1 | 0 | 1 |
| 9 | 33 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 |
| 9 | 34 | Positiva | Inexperto | No | 1 | 0 | 1 |
| 9 | 35 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 |
| 9 | 36 | Positiva | Inexperto | No | 1 | 0 | 1 |
| 9 | 37 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 |
| 9 | 38 | Positiva | Inexperto | No | 1 | 0 | 1 |
| 9 | 39 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 |
| 9 | 40 | Positiva | Inexperto | No | 1 | 0 | 1 |
| 9 | 41 | Negativa | Inexperto | | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 42 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 9 | 43 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 9 | 44 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 9 | 45 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 9 | 46 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 9 | 47 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 9 | 48 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 9 | 49 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 9 | 50 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 9 | 51 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 9 | 52 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 9 | 53 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 9 | 54 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 9 | 55 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 9 | 56 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 9 | 57 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 9 | 58 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 9 | 59 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 9 | 60 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 9 | 61 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 9 | 62 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 9 | 63 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 9 | 64 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 9 | 65 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 9 | 66 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 9 | 67 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 9 | 68 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 9 | 69 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |



| Pedido de Ayuda | Colaboración | Calificación | Experticia | Geolocalizado | Puntaje Positivo | Puntaje Negativo | Total Puntaje |
|-----------------|--------------|--------------|------------|---------------|------------------|------------------|---------------|
| 9 | 70 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 9 | 71 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 9 | 72 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 9 | 73 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 9 | 74 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 9 | 75 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 9 | 76 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 9 | 77 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 9 | 78 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 9 | 79 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 9 | 80 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| Totales: | | | | | 60 | -78 | -18 |

Tabla IV.10 – Detalle de colaboraciones otorgadas al Pedido 10.

| Pedido de Ayuda | Colaboración | Calificación | Experticia | Geolocalizado | Puntaje Positivo | Puntaje Negativo | Total Puntaje |
|-----------------|--------------|--------------|------------|---------------|------------------|------------------|---------------|
| 10 | 1 | Positiva | Inexperto | No | 1 | 0 | 1 |
| 10 | 2 | Negativa | Medio | No | 0 | -2 | -2 |
| 10 | 3 | Positiva | Experto | No | 3 | 0 | 3 |
| 10 | 4 | Negativa | Experto | No | 0 | -3 | -3 |
| 10 | 5 | Positiva | Medio | No | 2 | 0 | 2 |
| 10 | 6 | Negativa | Inexperto | No | 0 | -1 | -1 |
| 10 | 7 | Positiva | Medio | No | 2 | 0 | 2 |
| 10 | 8 | Negativa | Experto | No | 0 | -3 | -3 |
| 10 | 9 | Positiva | Inexperto | No | 1 | 0 | 1 |
| 10 | 10 | Negativa | Medio | No | 0 | -2 | -2 |
| 10 | 11 | Positiva | Inexperto | No | 1 | 0 | 1 |
| 10 | 12 | Negativa | Experto | No | 0 | -3 | -3 |
| 10 | 13 | Positiva | Inexperto | No | 1 | 0 | 1 |
| 10 | 14 | Negativa | Medio | No | 0 | -2 | -2 |
| 10 | 15 | Positiva | Experto | No | 3 | 0 | 3 |
| 10 | 16 | Negativa | Experto | No | 0 | -3 | -3 |
| 10 | 17 | Positiva | Medio | No | 2 | 0 | 2 |
| 10 | 18 | Negativa | Inexperto | No | 0 | -1 | -1 |
| 10 | 19 | Positiva | Medio | No | 2 | 0 | 2 |
| 10 | 20 | Negativa | Experto | No | 0 | -3 | -3 |
| 10 | 21 | Positiva | Inexperto | No | 1 | 0 | 1 |
| 10 | 22 | Negativa | Medio | No | 0 | -2 | -2 |
| 10 | 23 | Positiva | Inexperto | No | 1 | 0 | 1 |
| 10 | 24 | Negativa | Experto | No | 0 | -3 | -3 |
| 10 | 25 | Positiva | Inexperto | No | 1 | 0 | 1 |
| 10 | 26 | Negativa | Medio | No | 0 | -2 | -2 |
| 10 | 27 | Positiva | Experto | No | 3 | 0 | 3 |



| Pedido de Ayuda | Colaboración | Calificación | Experticia | Geolocalizado | Puntaje Positivo | Puntaje Negativo | Total Puntaje |
|-----------------|--------------|--------------|------------|---------------|------------------|------------------|---------------|
| 10 | 28 | Negativa | Experto | No | 0 | -3 | -3 |
| 10 | 29 | Positiva | Medio | No | 2 | 0 | 2 |
| 10 | 30 | Negativa | Inexperto | No | 0 | -1 | -1 |
| 10 | 31 | Positiva | Medio | No | 2 | 0 | 2 |
| 10 | 32 | Negativa | Experto | No | 0 | -3 | -3 |
| 10 | 33 | Positiva | Inexperto | No | 1 | 0 | 1 |
| 10 | 34 | Negativa | Medio | No | 0 | -2 | -2 |
| 10 | 35 | Positiva | Inexperto | No | 1 | 0 | 1 |
| 10 | 36 | Negativa | Experto | No | 0 | -3 | -3 |
| 10 | 37 | Positiva | Inexperto | No | 1 | 0 | 1 |
| 10 | 38 | Negativa | Inexperto | No | 0 | -1 | -1 |
| 10 | 39 | Positiva | Medio | No | 2 | 0 | 2 |
| 10 | 40 | Negativa | Experto | No | 0 | -3 | -3 |
| 10 | 41 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 |
| 10 | 42 | Negativa | Medio | Si | 0 | -3 | -3 |
| 10 | 43 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 |
| 10 | 44 | Negativa | Medio | Si | 0 | -3 | -3 |
| 10 | 45 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 |
| 10 | 46 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 10 | 47 | Positiva | Medio | Si | 3 | 0 | 3 |
| 10 | 48 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 10 | 49 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 |
| 10 | 50 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 10 | 51 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 |
| 10 | 52 | Negativa | Medio | Si | 0 | -3 | -3 |
| 10 | 53 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 |
| 10 | 54 | Negativa | Experto | Si | 0 | -4 | -4 |
| 10 | 55 | Positiva | Medio | Si | 3 | 0 | 3 |
| 10 | 56 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 10 | 57 | Positiva | Medio | Si | 3 | 0 | 3 |
| 10 | 58 | Negativa | Experto | Si | 0 | -4 | -4 |
| 10 | 59 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 |
| 10 | 60 | Negativa | Medio | Si | 0 | -3 | -3 |
| 10 | 61 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 |
| 10 | 62 | Negativa | Experto | Si | 0 | -4 | -4 |
| 10 | 63 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 |
| 10 | 64 | Negativa | Medio | Si | 0 | -3 | -3 |
| 10 | 65 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 |
| 10 | 66 | Negativa | Experto | Si | 0 | -4 | -4 |
| 10 | 67 | Positiva | Medio | Si | 3 | 0 | 3 |
| 10 | 68 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 10 | 69 | Positiva | Medio | Si | 3 | 0 | 3 |
| 10 | 70 | Negativa | Experto | Si | 0 | -4 | -4 |



| Pedido de Ayuda | Colaboración | Calificación | Experticia | Geolocalizado | Puntaje Positivo | Puntaje Negativo | Total Puntaje |
|-----------------|--------------|--------------|------------|---------------|------------------|------------------|---------------|
| 10 | 71 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 |
| 10 | 72 | Negativa | Medio | Si | 0 | -3 | -3 |
| 10 | 73 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 |
| 10 | 74 | Negativa | Experto | Si | 0 | -4 | -4 |
| 10 | 75 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 |
| 10 | 76 | Negativa | Medio | Si | 0 | -3 | -3 |
| 10 | 77 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 |
| 10 | 78 | Negativa | Experto | Si | 0 | -4 | -4 |
| 10 | 79 | Positiva | Medio | Si | 3 | 0 | 3 |
| 10 | 80 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| Totales: | | | | | 91 | -107 | -16 |

Tabla IV.11 – Detalle de colaboraciones otorgadas al Pedido 11.

| Pedido de Ayuda | Colaboración | Calificación | Experticia | Geolocalizado | Puntaje Positivo | Puntaje Negativo | Total Puntaje |
|-----------------|--------------|--------------|------------|---------------|------------------|------------------|---------------|
| 11 | 1 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 |
| 11 | 2 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 |
| 11 | 3 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 |
| Totales: | | | | | 12 | 0 | 12 |

Tabla IV.12 – Detalle de colaboraciones otorgadas al Pedido 12.

| Pedido de Ayuda | Colaboración | Calificación | Experticia | Geolocalizado | Puntaje Positivo | Puntaje Negativo | Total Puntaje |
|-----------------|--------------|--------------|------------|---------------|------------------|------------------|---------------|
| 12 | 1 | Negativa | Experto | Si | 0 | -4 | -4 |
| 12 | 2 | Negativa | Experto | Si | 0 | -4 | -4 |
| 12 | 3 | Negativa | Experto | Si | 0 | -4 | -4 |
| Totales: | | | | | 0 | -12 | -12 |

Tabla IV.13 – Detalle de colaboraciones otorgadas al Pedido 13.

| Pedido de Ayuda | Colaboración | Calificación | Experticia | Geolocalizado | Puntaje Positivo | Puntaje Negativo | Total Puntaje |
|-----------------|--------------|--------------|------------|---------------|------------------|------------------|---------------|
| 13 | 1 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 |
| 13 | 2 | Positiva | Medio | Si | 3 | 0 | 3 |
| 13 | 3 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 |
| Totales: | | | | | 9 | 0 | 9 |



Tabla IV.14 – Detalle de colaboraciones otorgadas al Pedido 14.

| Pedido de Ayuda | Colaboración | Calificación | Experticia | Geolocalizado | Puntaje Positivo | Puntaje Negativo | Total Puntaje |
|------------------------|---------------------|---------------------|-------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|
| 14 | 1 | Negativa | Experto | Si | 0 | -4 | -4 |
| 14 | 2 | Negativa | Medio | Si | 0 | -3 | -3 |
| 14 | 3 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| Totales: | | | | | 0 | -9 | -9 |



Anexo V – Lotes del Caso: Reclamos Vecinales

En este Anexo se detallan los lotes utilizados y las fórmulas empleadas del caso de aplicación Reclamos vecinales del Capítulo 5.

Para la obtención aleatoria de la Calificación y la experticia se ha utilizado el Algoritmo de Wichmann-Hill, el cual se detalla a continuación:

CHOOSE(RANDBETWEEN(1;2);"Positiva";"Negativa")

Esta fórmula significa que se elegirá al azar un elemento de la lista que se encuentra comprendido entre la posición 1 y 2 del vector.

=CHOOSE(RANDBETWEEN(1;3);"Experto";"Medio";"Inexperto")

Esta fórmula significa que se elegirá al azar un elemento de la lista que se encuentra comprendido entre la posición 1 y 3 del vector.

Tabla V.1 – Detalle de colaboraciones otorgadas al Pedido 1.

| Pedido de Ayuda | Colaboración | Calificación | Experticia | Geolocalizado | Puntaje Positivo | Puntaje Negativo | Total Puntaje | |
|-----------------|--------------|--------------|------------|---------------|------------------|------------------|---------------|-------------------------------|
| 1 | 1 | Negativa | Experto | Si | 0 | -4 | -4 | |
| 1 | 2 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 | |
| 1 | 3 | Negativa | Medio | Si | 0 | -3 | -3 | |
| 1 | 4 | Negativa | Medio | Si | 0 | -3 | -3 | |
| 1 | 5 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 | |
| 1 | 6 | Positiva | Medio | Si | 3 | 0 | 3 | |
| 1 | 7 | Negativa | Experto | Si | 0 | -4 | -4 | |
| 1 | 8 | Negativa | Experto | Si | 0 | -4 | -4 | |
| 1 | 9 | Negativa | Medio | Si | 0 | -3 | -3 | |
| 1 | 10 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 | |
| Totales: | | | | | 7 | -23 | -16 | <-- Total Resultado |

Tabla V.2 – Detalle de colaboraciones otorgadas al Pedido 2.

| Pedido de Ayuda | Colaboración | Calificación | Experticia | Geolocalizado | Puntaje Positivo | Puntaje Negativo | Total Puntaje |
|-----------------|--------------|--------------|------------|---------------|------------------|------------------|---------------|
| 2 | 1 | Negativa | Medio | Si | 0 | -3 | -3 |
| 2 | 2 | Negativa | Medio | Si | 0 | -3 | -3 |
| 2 | 3 | Positiva | Medio | Si | 3 | 0 | 3 |
| 2 | 4 | Negativa | Medio | Si | 0 | -3 | -3 |
| 2 | 5 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 2 | 6 | Negativa | Experto | Si | 0 | -4 | -4 |
| 2 | 7 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |



| Pedido de Ayuda | Colaboración | Calificación | Experticia | Geolocalizado | Puntaje Positivo | Puntaje Negativo | Total Puntaje | |
|-----------------|--------------|--------------|------------|---------------|------------------|------------------|---------------|-------------------------------|
| 2 | 8 | Negativa | Medio | Si | 0 | -3 | -3 | |
| 2 | 9 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 | |
| 2 | 10 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 | |
| Totales: | | | | | 5 | -22 | -17 | <-- Total Resultado |

Tabla V.3 – Detalle de colaboraciones otorgadas al Pedido 3.

| Pedido de Ayuda | Colaboración | Calificación | Experticia | Geolocalizado | Puntaje Positivo | Puntaje Negativo | Total Puntaje | |
|-----------------|--------------|--------------|------------|---------------|------------------|------------------|---------------|-------------------------------|
| 3 | 1 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 | |
| 3 | 2 | Positiva | Medio | Si | 3 | 0 | 3 | |
| 3 | 3 | Positiva | Medio | Si | 3 | 0 | 3 | |
| 3 | 4 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 | |
| 3 | 5 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 | |
| 3 | 6 | Positiva | Medio | Si | 3 | 0 | 3 | |
| 3 | 7 | Negativa | Medio | Si | 0 | -3 | -3 | |
| 3 | 8 | Positiva | Medio | Si | 3 | 0 | 3 | |
| 3 | 9 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 | |
| 3 | 10 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 | |
| Totales: | | | | | 24 | -5 | 19 | <-- Total Resultado |

Tabla V.4 – Detalle de colaboraciones otorgadas al Pedido 4.

| Pedido de Ayuda | Colaboración | Calificación | Experticia | Geolocalizado | Puntaje Positivo | Puntaje Negativo | Total Puntaje | |
|-----------------|--------------|--------------|------------|---------------|------------------|------------------|---------------|-------------------------------|
| 4 | 1 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 | |
| 4 | 2 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 | |
| 4 | 3 | Negativa | Medio | Si | 0 | -3 | -3 | |
| 4 | 4 | Negativa | Experto | Si | 0 | -4 | -4 | |
| 4 | 5 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 | |
| 4 | 6 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 | |
| 4 | 7 | Negativa | Medio | Si | 0 | -3 | -3 | |
| 4 | 8 | Positiva | Medio | Si | 3 | 0 | 3 | |
| 4 | 9 | Negativa | Medio | Si | 0 | -3 | -3 | |
| 4 | 10 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 | |
| Totales: | | | | | 19 | -15 | 4 | <-- Total Resultado |

Tabla V.5 – Detalle de colaboraciones otorgadas al Pedido 5.

| Pedido de Ayuda | Colaboración | Calificación | Experticia | Geolocalizado | Puntaje Positivo | Puntaje Negativo | Total Puntaje |
|-----------------|--------------|--------------|------------|---------------|------------------|------------------|---------------|
| 5 | 1 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 |
| 5 | 2 | Negativa | Experto | Si | 0 | -4 | -4 |
| 5 | 3 | Negativa | Medio | Si | 0 | -3 | -3 |



| Pedido de Ayuda | Colaboración | Calificación | Experticia | Geolocalizado | Puntaje Positivo | Puntaje Negativo | Total Puntaje | |
|-----------------|--------------|--------------|------------|---------------|------------------|------------------|---------------|-------------------------------|
| 5 | 4 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 | |
| 5 | 5 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 | |
| 5 | 6 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 | |
| 5 | 7 | Positiva | Medio | Si | 3 | 0 | 3 | |
| 5 | 8 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 | |
| 5 | 9 | Positiva | Medio | Si | 3 | 0 | 3 | |
| 5 | 10 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 | |
| Totales: | | | | | 26 | -9 | 17 | <-- Total Resultado |

Tabla V.6 – Detalle de colaboraciones otorgadas al Pedido 6.

| Pedido de Ayuda | Colaboración | Calificación | Experticia | Geolocalizado | Puntaje Positivo | Puntaje Negativo | Total Puntaje | |
|-----------------|--------------|--------------|------------|---------------|------------------|------------------|---------------|-------------------------------|
| 6 | 1 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 | |
| 6 | 2 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 | |
| 6 | 3 | Negativa | Medio | Si | 0 | -3 | -3 | |
| 6 | 4 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 | |
| 6 | 5 | Negativa | Experto | Si | 0 | -4 | -4 | |
| 6 | 6 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 | |
| 6 | 7 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 | |
| 6 | 8 | Negativa | Experto | Si | 0 | -4 | -4 | |
| 6 | 9 | Negativa | Experto | Si | 0 | -4 | -4 | |
| 6 | 10 | Negativa | Medio | Si | 0 | -3 | -3 | |
| Totales: | | | | | 14 | -20 | -6 | <-- Total Resultado |

Tabla V.7 – Detalle de colaboraciones otorgadas al Pedido 7.

| Pedido de Ayuda | Colaboración | Calificación | Experticia | Geolocalizado | Puntaje Positivo | Puntaje Negativo | Total Puntaje | |
|-----------------|--------------|--------------|------------|---------------|------------------|------------------|---------------|-------------------------------|
| 7 | 1 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 | |
| 7 | 2 | Negativa | Medio | Si | 0 | -3 | -3 | |
| 7 | 3 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 | |
| 7 | 4 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 | |
| 7 | 5 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 | |
| 7 | 6 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 | |
| 7 | 7 | Negativa | Medio | Si | 0 | -3 | -3 | |
| 7 | 8 | Positiva | Medio | Si | 3 | 0 | 3 | |
| 7 | 9 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 | |
| 7 | 10 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 | |
| Totales: | | | | | 17 | -10 | 7 | <-- Total Resultado |



Tabla V.8 – Detalle de colaboraciones otorgadas al Pedido 8.

| Pedido de Ayuda | Colaboración | Calificación | Experticia | Geolocalizado | Puntaje Positivo | Puntaje Negativo | Total Puntaje | |
|-----------------|--------------|--------------|------------|---------------|------------------|------------------|---------------|-------------------------------|
| 8 | 1 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 | |
| 8 | 2 | Negativa | Experto | Si | 0 | -4 | -4 | |
| 8 | 3 | Negativa | Experto | Si | 0 | -4 | -4 | |
| 8 | 4 | Negativa | Medio | Si | 0 | -3 | -3 | |
| 8 | 5 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 | |
| 8 | 6 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 | |
| 8 | 7 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 | |
| 8 | 8 | Negativa | Experto | Si | 0 | -4 | -4 | |
| 8 | 9 | Negativa | Medio | Si | 0 | -3 | -3 | |
| 8 | 10 | Negativa | Experto | Si | 0 | -4 | -4 | |
| Totales: | | | | | 8 | -24 | -16 | <-- Total Resultado |

Tabla V.9 – Detalle de colaboraciones otorgadas al Pedido 9.

| Pedido de Ayuda | Colaboración | Calificación | Experticia | Geolocalizado | Puntaje Positivo | Puntaje Negativo | Total Puntaje |
|-----------------|--------------|--------------|------------|---------------|------------------|------------------|---------------|
| 9 | 1 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 |
| 9 | 2 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 |
| 9 | 3 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 9 | 4 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 |
| 9 | 5 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 9 | 6 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 |
| 9 | 7 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 |
| 9 | 8 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 |
| 9 | 9 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 9 | 10 | Negativa | Experto | Si | 0 | -4 | -4 |
| 9 | 11 | Negativa | Medio | Si | 0 | -3 | -3 |
| 9 | 12 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 |
| 9 | 13 | Negativa | Experto | Si | 0 | -4 | -4 |
| 9 | 14 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 |
| 9 | 15 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 |
| 9 | 16 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 |
| 9 | 17 | Positiva | Medio | Si | 3 | 0 | 3 |
| 9 | 18 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 |
| 9 | 19 | Negativa | Experto | Si | 0 | -4 | -4 |
| 9 | 20 | Negativa | Experto | Si | 0 | -4 | -4 |
| 9 | 21 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 9 | 22 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 |
| 9 | 23 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 9 | 24 | Negativa | Medio | Si | 0 | -3 | -3 |
| 9 | 25 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 |
| 9 | 26 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 |



| Pedido de Ayuda | Colaboración | Calificación | Experticia | Geolocalizado | Puntaje Positivo | Puntaje Negativo | Total Puntaje |
|-----------------|--------------|--------------|------------|---------------|------------------|------------------|---------------|
| 9 | 27 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 |
| 9 | 28 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 |
| 9 | 29 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 |
| 9 | 30 | Positiva | Medio | Si | 3 | 0 | 3 |
| 9 | 31 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 |
| 9 | 32 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 9 | 33 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 |
| 9 | 34 | Negativa | Experto | Si | 0 | -4 | -4 |
| 9 | 35 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 9 | 36 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 |
| 9 | 37 | Positiva | Medio | Si | 3 | 0 | 3 |
| 9 | 38 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 9 | 39 | Positiva | Medio | Si | 3 | 0 | 3 |
| 9 | 40 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 |
| 9 | 41 | Positiva | Medio | Si | 3 | 0 | 3 |
| 9 | 42 | Negativa | Experto | Si | 0 | -4 | -4 |
| 9 | 43 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 |
| 9 | 44 | Negativa | Experto | Si | 0 | -4 | -4 |
| 9 | 45 | Negativa | Medio | Si | 0 | -3 | -3 |
| 9 | 46 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 |
| 9 | 47 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 |
| 9 | 48 | Positiva | Medio | Si | 3 | 0 | 3 |
| 9 | 49 | Positiva | Medio | Si | 3 | 0 | 3 |
| 9 | 50 | Negativa | Experto | Si | 0 | -4 | -4 |
| 9 | 51 | Negativa | Experto | Si | 0 | -4 | -4 |
| 9 | 52 | Negativa | Medio | Si | 0 | -3 | -3 |
| 9 | 53 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 |
| 9 | 54 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 |
| 9 | 55 | Negativa | Medio | Si | 0 | -3 | -3 |
| 9 | 56 | Negativa | Experto | Si | 0 | -4 | -4 |
| 9 | 57 | Positiva | Medio | Si | 3 | 0 | 3 |
| 9 | 58 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 |
| 9 | 59 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 |
| 9 | 60 | Positiva | Medio | Si | 3 | 0 | 3 |
| 9 | 61 | Negativa | Medio | Si | 0 | -3 | -3 |
| 9 | 62 | Negativa | Experto | Si | 0 | -4 | -4 |
| 9 | 63 | Negativa | Experto | Si | 0 | -4 | -4 |
| 9 | 64 | Negativa | Experto | Si | 0 | -4 | -4 |
| 9 | 65 | Positiva | Medio | Si | 3 | 0 | 3 |
| 9 | 66 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 |
| 9 | 67 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 |
| 9 | 68 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 |
| 9 | 69 | Positiva | Medio | Si | 3 | 0 | 3 |
| 9 | 70 | Negativa | Experto | Si | 0 | -4 | -4 |



| Pedido de Ayuda | Colaboración | Calificación | Experticia | Geolocalizado | Puntaje Positivo | Puntaje Negativo | Total Puntaje | |
|-----------------|--------------|--------------|------------|---------------|------------------|------------------|---------------|-------------------------------|
| 9 | 71 | Negativa | Inexperto | Si | 0 | -2 | -2 | |
| 9 | 72 | Negativa | Medio | Si | 0 | -3 | -3 | |
| 9 | 73 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 | |
| 9 | 74 | Negativa | Medio | Si | 0 | -3 | -3 | |
| 9 | 75 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 | |
| 9 | 76 | Negativa | Experto | Si | 0 | -4 | -4 | |
| 9 | 77 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 | |
| 9 | 78 | Positiva | Inexperto | Si | 2 | 0 | 2 | |
| 9 | 79 | Positiva | Experto | Si | 4 | 0 | 4 | |
| 9 | 80 | Negativa | Experto | Si | 0 | -4 | -4 | |
| Totales: | | | | | 139 | -108 | 31 | <-- Total Resultado |

Para la distribución binomial del cálculo de probabilidad de Spam se ha aplicado la Fórmula V.1:

$$p_m = P\left(X < \frac{m}{2}\right) = \sum_{k=0}^{\lfloor \frac{m-1}{2} \rfloor} \binom{m}{k} p_m^k (1 - p_w)^{m-k}$$

Fórmula V.1: Distribución binomial del cálculo de probabilidad de Spam.

La cual representada en Microsoft Excel queda de la siguiente forma:

=BINOMDIST(X < m/2;m;Pw;FALSE)

En donde:

X < m/2: representa la cantidad de aciertos (Spam).

m: representa la cantidad total de colaboraciones para un pedido de ayuda (total de intentos).

Pw: representa la probabilidad de éxitos la cual se obtiene de forma aleatoria mediante el Algoritmo de Wichmann-Hill (decimal de dos dígitos). El último parámetro FALSE es para indicar que no deseamos la probabilidad acumulada.

Tabla V.10 – Detalle de Pedido de Ayuda 1.

| Pedido de ayuda | m | Pw | m/2 | X < m/2 | Pm |
|-----------------|----|------|-----|---------|-------------------|
| 1 | 10 | 0,95 | 5 | 4 | 1,7964E-06 |
| 1 | 10 | 0,95 | 5 | 3 | 5,0273E-08 |
| 1 | 10 | 0,95 | 5 | 2 | 9,2329E-10 |
| 1 | 10 | 0,95 | 5 | 1 | 1,0048E-11 |
| | | | | | 1,8476E-06 |



Tabla V.11 – Detalle de Pedido de Ayuda 2.

| Pedido de ayuda | m | Pw | m/2 | X < m/2 | Pm |
|-----------------|----|------|-----|---------|-------------------|
| 2 | 10 | 0,57 | 5 | 4 | 0,13737981 |
| 2 | 10 | 0,57 | 5 | 3 | 0,05854066 |
| 2 | 10 | 0,57 | 5 | 2 | 0,01637049 |
| 2 | 10 | 0,57 | 5 | 1 | 0,00271283 |
| | | | | | 0,21500379 |

Tabla V.12 – Detalle de Pedido de Ayuda 3.

| Pedido de ayuda | m | Pw | m/2 | X < m/2 | Pm |
|-----------------|----|------|-----|---------|-------------------|
| 3 | 10 | 0,63 | 5 | 4 | 0,08647031 |
| 3 | 10 | 0,63 | 5 | 3 | 0,02925605 |
| 3 | 10 | 0,63 | 5 | 2 | 0,00649581 |
| 3 | 10 | 0,63 | 5 | 1 | 0,00085469 |
| | | | | | 0,12307686 |

Tabla V.13 – Detalle de Pedido de Ayuda 4.

| Pedido de ayuda | m | Pw | m/2 | X < m/2 | Pm |
|-----------------|----|------|-----|---------|-------------------|
| 4 | 10 | 0,83 | 5 | 4 | 0,00219258 |
| 4 | 10 | 0,83 | 5 | 3 | 0,00025116 |
| 4 | 10 | 0,83 | 5 | 2 | 1,8881E-05 |
| 4 | 10 | 0,83 | 5 | 1 | 8,4111E-07 |
| | | | | | 0,00246346 |

Tabla V.14 – Detalle de Pedido de Ayuda 5.

| Pedido de ayuda | m | Pw | m/2 | X < m/2 | Pm |
|-----------------|----|------|-----|---------|-------------------|
| 5 | 10 | 0,54 | 5 | 4 | 0,16663175 |
| 5 | 10 | 0,54 | 5 | 3 | 0,0802464 |
| 5 | 10 | 0,54 | 5 | 2 | 0,02536078 |
| 5 | 10 | 0,54 | 5 | 1 | 0,00474959 |
| | | | | | 0,27698853 |

Tabla V.15 – Detalle de Pedido de Ayuda 6.

| Pedido de ayuda | m | Pw | m/2 | X < m/2 | Pm |
|-----------------|----|------|-----|---------|-------------------|
| 6 | 10 | 0,56 | 5 | 4 | 0,14806324 |
| 6 | 10 | 0,56 | 5 | 3 | 0,06598079 |
| 6 | 10 | 0,56 | 5 | 2 | 0,01929555 |
| 6 | 10 | 0,56 | 5 | 1 | 0,0033439 |
| | | | | | 0,23668346 |



Tabla V.16 – Detalle de Pedido de Ayuda 7.

| Pedido de ayuda | M | Pw | m/2 | X < m/2 | Pm |
|-----------------|----|------|-----|---------|-------------------|
| 7 | 10 | 0,88 | 5 | 4 | 0,00042451 |
| 7 | 10 | 0,88 | 5 | 3 | 3,3927E-05 |
| 7 | 10 | 0,88 | 5 | 2 | 1,7794E-06 |
| 7 | 10 | 0,88 | 5 | 1 | 5,5304E-08 |
| | | | | | 0,00046027 |

Tabla V.17 – Detalle de Pedido de Ayuda 8.

| Pedido de ayuda | M | Pw | m/2 | X < m/2 | Pm |
|-----------------|----|------|-----|---------|-------------------|
| 8 | 10 | 0,72 | 5 | 4 | 0,02535112 |
| 8 | 10 | 0,72 | 5 | 3 | 0,00551211 |
| 8 | 10 | 0,72 | 5 | 2 | 0,00078652 |
| 8 | 10 | 0,72 | 5 | 1 | 6,6505E-05 |
| | | | | | 0,03171626 |

Tabla V.18 – Detalle de Pedido de Ayuda 9.

| Pedido de ayuda | m | Pw | m/2 | X < m/2 | Pm |
|-----------------|----|------|-----|---------|------------|
| 9 | 80 | 0,99 | 40 | 39 | 2,8725E-57 |
| 9 | 80 | 0,99 | 40 | 38 | 3,129E-59 |
| 9 | 80 | 0,99 | 40 | 37 | 3,2438E-61 |
| 9 | 80 | 0,99 | 40 | 36 | 3,2E-63 |
| 9 | 80 | 0,99 | 40 | 35 | 3,0031E-65 |
| 9 | 80 | 0,99 | 40 | 34 | 2,6805E-67 |
| 9 | 80 | 0,99 | 40 | 33 | 2,2747E-69 |
| 9 | 80 | 0,99 | 40 | 32 | 1,8346E-71 |
| 9 | 80 | 0,99 | 40 | 31 | 1,4055E-73 |
| 9 | 80 | 0,99 | 40 | 30 | 1,0222E-75 |
| 9 | 80 | 0,99 | 40 | 29 | 7,0541E-78 |
| 9 | 80 | 0,99 | 40 | 28 | 4,615E-80 |
| 9 | 80 | 0,99 | 40 | 27 | 2,8602E-82 |
| 9 | 80 | 0,99 | 40 | 26 | 1,6776E-84 |
| 9 | 80 | 0,99 | 40 | 25 | 9,3034E-87 |
| 9 | 80 | 0,99 | 40 | 24 | 4,8722E-89 |
| 9 | 80 | 0,99 | 40 | 23 | 2,4066E-91 |
| 9 | 80 | 0,99 | 40 | 22 | 1,1195E-93 |
| 9 | 80 | 0,99 | 40 | 21 | 4,8971E-96 |
| 9 | 80 | 0,99 | 40 | 20 | 2,0107E-98 |
| 9 | 80 | 0,99 | 40 | 19 | 7,734E-101 |
| 9 | 80 | 0,99 | 40 | 18 | 2,78E-103 |
| 9 | 80 | 0,99 | 40 | 17 | 9,318E-106 |
| 9 | 80 | 0,99 | 40 | 16 | 2,904E-108 |
| 9 | 80 | 0,99 | 40 | 15 | 8,385E-111 |



| Pedido de ayuda | M | Pw | m/2 | X < m/2 | Pm |
|-----------------|----|------|-----|---------|-------------------|
| 9 | 80 | 0,99 | 40 | 14 | 2,235E-113 |
| 9 | 80 | 0,99 | 40 | 13 | 5,48E-116 |
| 9 | 80 | 0,99 | 40 | 12 | 1,229E-118 |
| 9 | 80 | 0,99 | 40 | 11 | 2,507E-121 |
| 9 | 80 | 0,99 | 40 | 10 | 4,622E-124 |
| 9 | 80 | 0,99 | 40 | 9 | 7,637E-127 |
| 9 | 80 | 0,99 | 40 | 8 | 1,12E-129 |
| 9 | 80 | 0,99 | 40 | 7 | 1,44E-132 |
| 9 | 80 | 0,99 | 40 | 6 | 1,598E-135 |
| 9 | 80 | 0,99 | 40 | 5 | 1,499E-138 |
| 9 | 80 | 0,99 | 40 | 4 | 1,157E-141 |
| 9 | 80 | 0,99 | 40 | 3 | 7,051E-145 |
| 9 | 80 | 0,99 | 40 | 2 | 3,182E-148 |
| 9 | 80 | 0,99 | 40 | 1 | 9,449E-152 |
| | | | | | 2,9041E-57 |



Acrónimos

- 4G** ***Cuarta Generación***
Es un concepto proveniente de las telecomunicaciones. Indica la cuarta generación de tecnologías de telefonía móvil.
- AJAX** ***Asynchronous JavaScript And XML***
Es una técnica de desarrollo web para crear aplicaciones interactivas (que se ejecutan en el cliente), es decir, las aplicaciones se ejecutan en el cliente mientras se mantiene la comunicación asíncrona con el servidor en segundo plano. Esto facilita la realización de modificaciones sobre las páginas sin necesidad de recargarlas, mejorando la interactividad, velocidad y usabilidad en las aplicaciones.
- APIs** ***Application Programming Interface***
Es la interfaz de programación de aplicaciones, que reúne un conjunto de subrutinas, funciones y procedimientos de forma que ofrece una biblioteca para ser utilizada por otro software.
- ART** ***Android Runtime***
Es un entorno de ejecución de aplicaciones que utiliza el sistema operativo móvil Android. ART reemplaza a Dalvik.
- BSD** ***Berkeley Software Distribution***
Fue un sistema operativo derivado del sistema Unix (aportes realizados por la Universidad de California en Berkeley).
- CDMA** ***Code Division Multiple Access***
Es el Acceso múltiple por división de código. Es un término genérico para varios métodos de multiplexación.
- CORBA** ***Common Object Request Broker Architecture***
Es un estándar definido por Object Management Group (OMG) que permite que diversos componentes de software escritos en múltiples lenguajes de programación y que corren en diferentes computadoras, puedan trabajar juntos.
- CSS** ***Cascading Style Sheets***
Se las denomina hojas de estilo en cascada. Es un lenguaje utilizado para crear la presentación de un archivo escrito en HTML o XML (Extensión XHTML).
- GPS** ***Sistema de Posicionamiento Global***
Permite determinar en todo el mundo la posición de un objeto, una persona o un vehículo con una precisión hasta de centímetros (si se utiliza GPS diferencial), aunque lo habitual son unos pocos metros de precisión.
- GSM** ***Global System for Mobile communications***
Es el sistema global para las comunicaciones móviles, este sistema es un estándar.



| | |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| IDE | <i>Integrated Drive Electronics</i> Su traducción es Ambiente de Desarrollo Integrado, es una aplicación informática que proporciona servicios integrales para facilitarle al desarrollador el desarrollo de software. |
| iOS | <i>iPhone/iPod/iPad Operating System</i> Es uno de los sistemas operativos móviles de la marca Apple Inc. |
| IPS | <i>Indoor Positioning System</i> Es el sistema de posicionamiento en interiores. Se refiere a una red de dispositivos utilizados para localizar inalámbricamente objetos o personas dentro de un edificio. |
| KML | <i>Keyhole Markup Language</i> Es un lenguaje de marcado basado en XML para representar datos geográficos en tres dimensiones. |
| LBS | <i>Location Based Services</i> Los Servicios Basados en Localización buscan ofrecer un servicio personalizado a los usuarios basándose en la información de ubicación geográfica de estos. |
| MVC | <i>Modelo-Vista-Controlador</i> Es un patrón de arquitectura de software que separa los datos, la lógica de negocio de una aplicación y por otro lado la gestión de eventos y las comunicaciones. Cada uno de estos componentes se enfoca en modelo, vista o bien controlador. |
| NFC | <i>Near field communication</i> Es la comunicación de campo cercano, la cual es una tecnología de comunicación inalámbrica, de corto alcance, pero de alta frecuencia, que permite el intercambio de datos entre dispositivos. |
| OpenGL | <i>Open Graphics Library</i> Se identifica como una especificación estándar que define una API de multilenguaje y multiplataforma para desarrollar aplicaciones que generen gráficos 2D y 3D. |
| P2P | <i>Peer-to-peer</i> Es una red de pares o entre iguales, en la que los nodos que se comunican entre sí, se comportan como iguales, es decir, no hay un cliente o servidor fijo. |
| QML | <i>Qt Meta Language</i> Es un lenguaje basado en JavaScript creado para diseñar principalmente, aplicaciones móviles enfocadas a la interfaz de usuario. Es parte de Qt Quick, el kit de Interfaz de usuario. |



| | |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| REST | <i>Representational State Transfer</i> Su traducción es Transferencia de Estado Representacional, es un estilo de arquitectura de software orientada a la WWW (World Wide Web). |
| RFID | <i>Radio Frequency IDentification</i> Son las siglas de Identificación por radiofrecuencia, es un sistema de almacenamiento y recuperación de datos remotos que usa dispositivos denominados etiquetas, tarjetas, o tags RFID. Se utilizan para transmitir mediante ondas de radio. |
| SDK | <i>Software Development Kit</i> Es un kit de desarrollo de software, por lo que es identificado como un conjunto de herramientas de desarrollo de software. |
| SOAP | <i>Simple Object Access Protocol</i> Es un protocolo que define como dos objetos pueden comunicarse por medio del intercambio de datos XML. Actualmente, está tratado por W3C y es uno de los protocolos más utilizados en servicios web. |
| TCP | <i>Transmission Control Protocol</i> Es el protocolo de Control de Transmisión, que es uno de los protocolos estándares en Internet. |
| TTL | <i>Time To Live</i> Se refiere al tiempo de vida, este es un concepto que se utiliza en redes, como ser en el paquete IP, para que los routers tomen decisiones en base a su valor. Este valor indica por cuántos nodos pueden pasar un paquete antes de ser descartado por la red o devuelto a su origen. |
| UCD | <i>User-Centered Design</i> Es el Diseño Centrado en el Usuario que representa una alternativa a los sistemas de diseño dirigidos por las funcionalidades. Se tiene en cuenta las necesidades e intereses de los usuarios, es especialmente aplicable al desarrollo de aplicaciones software. |
| UDDI | <i>Universal Description, Discovery and Integration</i> Es un estándar básico de los servicios web, su objetivo principal es ser accedido por los mensajes SOAP. Se describen los requisitos del protocolo que se relacionan con los servicios web en documentos WSDL. |
| W3C | <i>World Wide Web Consortium</i> Es una comunidad internacional que desarrolla estándares que aseguran el crecimiento de la Web a largo plazo. |
| WI-FI | <i>Su nombre se lo debe a la marca WI-FI</i> Es un mecanismo de conexión de dispositivos electrónicos de forma inalámbrica, para los dispositivos habilitados con wifi. |



WSDL

Web Services Description Language

Este lenguaje se utiliza para describir servicios web, se encuentra en un formato de archivo XML.

XML

Extensible Markup Language

Es el Lenguaje de Marcas Extensible desarrollado por la W3C, el cual es utilizado para almacenar datos con una determinada estructura.



Bibliografía

- [ALI12] Ali, Kashif., Al-Yaseen, D., Ejaz, A., Javed, T., & Hassanein, H. S. (2012, April), "*Crowdits: Crowdsourcing in intelligent transportation systems*", In Wireless Communications and Networking Conference (WCNC), 2012 IEEE (pp. 3307-3311). IEEE.
- [ALT10] Alt, Florian., Shirazi, A. S., Schmidt, A., Kramer, U., & Nawaz, Z. (2010, October), "*Location-based crowdsourcing: extending crowdsourcing to the real world*", In Proceedings of the 6th Nordic Conference on Human-Computer Interaction: Extending Boundaries (pp. 13-22), ACM.
- [AND10] Android Steals Market Share from iPhone – ReadWrite, "*Android Steals Market Share from iPhone*", Sarah Perez, 14 de Junio del 2010, Disponible en: http://readwrite.com/2010/06/14/android_steals_market_share_from_iphone
- [AND14] Android, "*be together. not the same*", Disponible en: <http://www.android.com/>
- [AND15] Android 5.0 Lollipop: lanzamiento, novedades y características, "*Android 5.0 Lollipop: una actualización con mucho más que Diseño Material*", Disponible en: <http://www.cnet.com/es/analisis/google-android-5-0-lollipop/>
- [APPNE] Apple – iOS 8, "*The biggest iOS release ever*", Disponible en: <https://www.apple.com/ios/>
- [ASO13] Asokan, M. (2013), "*Android Vs iOS-An Analysis*", International Journal Of Computer Engineering and Technology (IJCET), 4(1), Disponible en: http://www.academia.edu/2958151/ANDROID_Vs_IOS_AN_ANALYSIS
- [AST03] Astigarraga, Eneko, "*El método Delphi*", 2003, San Sebastián, España, Universidad de Deusto.
- [AVI11] Avila, Norman, "*Geolocalización, móviles y mapas*", junio 2011, Maestros del Web, Disponible en: <http://www.maestrosdelweb.com/guia-mapas-geolocalizacion-moviles/>
- [BAS10] Basesdedatosavanzadas, "*Móviles*", Disponible en: <http://basesdedatosavanzadas.wikispaces.com/Moviles>
- [BIKs.a.] BikeCityGuide, "*BikeCityGuide: Intelligent Urban Mobility*", Disponible en: <http://www.bikecityguide.org.es>
- [BLA15] BlackBerry, "*Smartphones BlackBerry, Aplicaciones y tableta Blackberry PlayBook - ES*", Disponible en: <http://global.blackberry.com/es.html>
- [BOU11] Boulos, M. N. K., Resch, B., Crowley, D. N., Breslin, J. G., Sohn, G., Burtner, R., ... & Chuang, K. Y. S. (2011), "*Crowdsourcing, citizen sensing and sensor web technologies for public and environmental health surveillance and crisis management: trends, OGC standards and application examples*", International journal of health geographics, 10(1), 67.
- [BRA08] Brabham D. C., "*Moving the crowd at iStockphoto: The composition of the crowd and motivations for participation in a crowdsourcing application*", First Monday, 2008, vol. 13, no 6.



- [BUD11] Budiu, R., & Nielsen, J. (2011), *“Usability of Mobile Websites and Applications: Design Guidelines for Improving the User Experience of Mobile Sites and Apps”*, Nielsen Norman Group.
- [CAN11] Canalys – Insight. Innovation. Impact., *“Google’s Android becomes the world’s leading smart phone platform”*, enero 2011, Disponible en: <http://www.canalys.com/newsroom/google%E2%80%99s-android-becomes-world%E2%80%99s-leading-smart-phone-platform>
- [CANNE] Canonical, *“The company behind Ubuntu”*, Disponible en: <http://www.canonical.com/>
- [CAR14] Carrier y Asoc. - Información y Análisis de Mercado., *“Mercado celular argentino”*, 13 marzo 2014, Disponible en: <http://www.carrieryasoc.com/2014/03/13/mercado-celular-argentino-2014/>
- [CARNE] Carrier y Asoc., *“Información y Análisis de Mercado”*, Disponible en: <http://www.carrieryasoc.com/>
- [CAS13] Castellote, J., Huerta, J., Pescador, J., & Brown, M. (2013), *“Towns Conquer: A Gamified application to collect geographical names”*, vernacular names/toponyms.
- [COMNE] ComScore, *“Analytics for a Digital World – comScore, Inc.”*, Disponible en: www.comscore.com/
- [CON14] Convergencia Telemática, *“Atlas y Anuario 2014 de las Comunicaciones”*, Año XIX, diciembre 2014, N° 228.
- [CONNE] 7.5 Conectividad en dispositivos móviles – Página web de tallerbasedatositj, *“Taller de Base de Datos”*, Disponible en: <http://tallerbasedatositj.jimdo.com/unidad-7/7-5-conectividad-en-dispositivos-m%C3%B3viles/>
- [COUNE] Couchbase Mobile, *“Couchbase Mobile, The NoSQL database solution for mobile”*, Disponible en: <http://www.couchbase.com/nosql-databases/couchbase-mobile>
- [DPHNE] Dolphin, *“Dolphin Browser for Android, iPhone, iPad. Free”*, Disponible en: <http://www.dolphin-browser.com/>
- [DSO98] D'souza, Desmond F., & Wills, Alan C. (1998), *“Objects, components, and frameworks with UML: the catalysis approach”*, Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc.
- [ERI11] Erickson, T. (2011, May), *“Some thoughts on a framework for crowdsourcing”*, In Workshop on Crowdsourcing and Human Computation (pp. 1-4).
- [ESK13] Eskenazi, M., Levow, G. A., Meng, H., Parent, G., & Suendermann, D. (2013), *“Crowdsourcing for Speech Processing: Applications to Data Collection, Transcription and Assessment”*, John Wiley & Sons.
- [EST12] Estellés Arolas, E. González Ladrón-De-Guevara, *“Towards an integrated crowdsourcing definition”*, Journal of Information science, 2012, vol. 38, no 2, p. 189-200.
- [EST13] Estellés Arolas, Enrique, *“Relación entre el crowdsourcing y la inteligencia colectiva: el caso de los sistemas de etiquetado social”*, Julio 2013, Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Valencia, Departamento de Organización de Empresas, Valencia.



- [FIR15] Firefox OS, “*El teléfono adaptativo — Grandes características, aplicaciones y mucho más para teléfonos inteligentes — Mozilla*”, Disponible en: <https://www.mozilla.org/es-AR/firefox/os/>
- [FOX15] Firefox, “*Firefox OS, Marketplace, Android — Socios — Mozilla*”, Disponible en: <https://www.mozilla.org/es-ES/firefox/partners/>
- [FRO98] Frølund, S., & Koistinen, J. (1998), “*Qml: A language for quality of service specification*”, Hewlett-Packard Laboratories.
- [GAP15] PhoneGap, “*Easily create apps using the web technologies you know and love: HTML, CSS, and JavaScript*”, Disponible en: <http://phonegap.com/>
- [GAR95] Garlan, David & Perry, Dewayne E. (1995), “*Introduction to the special issue on software architecture*”, IEEE Trans. Software Eng., 21(4), 269-274.
- [GDC15] Google, “*Directrices sobre el contenido de los planos de planta de Google Maps – Ayuda de Google Maps para móviles*”, Disponible en: <https://support.google.com/gmm/answer/1711534?hl=es>
- [GDV15] Google Developers, “*API de Google Maps*”, Disponible en: <https://developers.google.com/maps/faq?hl=es#whatis>
- [GGP15] Google Play, “*Google Play*”, Disponible en: <https://play.google.com/store?hl=es>
- [GMI15] Google - Google Maps, “*Entra en los edificios con Mapas interiores*”, Disponible en: <https://www.google.com/maps/about/partners/indoormap/>
- [GMP15] Google - Google Maps, “*Conoce el nuevo Google Maps*”, Disponible en: <http://www.google.com/maps/about/explore/>
- [GOD15] Google Developers, “*Google Places API*”, Disponible en: <https://developers.google.com/places/?hl=es>
- [GOL14] Goldman, Brian Leonel, “*La ambivalencia tecnológica del crowdsourcing*”, 2014, Unidad Sociológica, no 2, p. 33-38.
- [GOO15] Google Developers, “*Servicios web del API de Google Maps*”, octubre de 2015, Disponible en: <https://developers.google.com/maps/documentation/directions/?hl=es>
- [GOP15] Google Developers - Google Places API, “*Autocompletado de sitios*”, Disponible en: <https://developers.google.com/places/documentation/autocomplete?hl=es>
- [GUP15] Wikipedia - La enciclopedia libre, “*Gupta Technologies*”, Disponible en: http://en.wikipedia.org/wiki/Gupta_Technologies
- [HER13] Hernández, D. D. L. C. R., Vázquez, R. P., & Labrada, J. V., “*Bases de Datos Móviles*”, TLATEMOANI Revista Académica de Investigación, Editada por Eumed.net, Nro 14 – Diciembre 2013, España, ISSN: 19899300.
- [HIR11] Hirth, M., Hoßfeld, T., & Tran-Gia, P. (2011, June). “*Cost-optimal validation mechanisms and cheat-detection for crowdsourcing platforms*”. In Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing (IMIS), 2011 Fifth International Conference on (pp. 316-321). IEEE.



- [HIR13] Hirth, M., Hoßfeld, T., & Tran-Gia, P., “*Analyzing costs and accuracy of validation mechanisms for crowdsourcing platforms*”, 2013, *Mathematical and Computer Modelling*, 57(11), 2918-2932.
- [HOJ06] Howe, Jeff, “*The Rise of Crowdsourcing*”, Junio 2006, *Wired*, Disponible en: <http://archive.wired.com/wired/archive/14.06/crowds.html>
- [HOW06] Howw Jeff, “*Crowdsourcing: A definition*”, junio 2006, *Crowdsourcing – Why the power of the crowd is driving the future of business*, Disponible en: http://crowdsourcing.typepad.com/cs/2006/06/crowdsourcing_a.html
- [HUN13] Hung, N. Q. V., Tam, N. T., Tran, L. N., & Aberer, K., “*An evaluation of aggregation techniques in crowdsourcing*”, 2013, In *Web Information Systems Engineering–WISE 2013* (pp. 1-15), Springer Berlin Heidelberg.
- [IBM15] IBM, “*Education Assistant: Product overview, installation and configuration of DB2 Everyplace V9.1*”, Disponible en: <http://www-1.ibm.com/support/docview.wss?uid=swg27041671>
- [IBO15] iBoxDB, “*Fast Transactional TableStyle Document NoSQL Application Database*”, Disponible en: <http://www.iboxdb.com/>
- [IDC15] IDC: The premier global market intelligence firm , “*IDC's Worldwide ICT Predictions for 2015*”, Disponible en: <http://www.idc.com/>
- [IEE15] IEEE 802.11, “*IEEE 802.11, The Working Group Setting the Standards for Wireless LANs*”, Disponible en: <http://www.ieee802.org/11/>
- [IPE10] Ipeirotis, P. G., Provost, F., & Wang, J., “*Quality management on amazon mechanical turk*”, 2010, July, In *Proceedings of the ACM SIGKDD workshop on human computation*, pp. 64-67, ACM.
- [KAR11] Karger, D. R., Oh, S., & Shah, D., “*Iterative learning for reliable crowdsourcing systems*”, 2011, In *Advances in neural information processing systems*, pp. 1953-1961.
- [KAZ11] Kazai, Gabriella, “*In search of quality in crowdsourcing for search engine evaluation*”, *Advances in information retrieval*, Springer Berlin Heidelberg, 2011, p. 165-176.
- [KHA11] Khattak, F. K., & Salleb-Aouissi, A, “*Quality control of crowd labeling through expert evaluation*”, 2011, December, In *Proceedings of the NIPS 2nd Workshop on Computational Social Science and the Wisdom of Crowds*.
- [KIT08] Kittur, A., Chi, E. H., & Suh, B., “*Crowdsourcing user studies with Mechanical Turk*”, In *Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems*, ACM, 2008, pp. 453-456.
- [KWANE] Kwan Mobile, “*KWAN make it happen – Casos de Éxito*”, Disponible en: <http://kwanmobile.com.ar/casos-de-exito/>
- [LAN14] La Nación, “*Android se mantiene en la cima del mundo móvil*”, La Nación-Tecnología, 01 agosto 2014, Disponible en: <http://www.lanacion.com.ar/1714918-android-se-mantiene-en-la-cima-del-mundo-movil>
- [LEE10] Lee, K., Caverlee, J., & Webb, S., “*The social honeypot project: protecting online communities from spammers*”, 2010, April, In *Proceedings of the 19th international conference on World wide web*, pp. 1139-1140, ACM.



- [LIT15] SQLite, “SQLite – Home Page”, Disponible en: <https://www.sqlite.org/>
- [LIU12] Liu, Yefeng., Lehdonvirta, V., Alexandrova, T., & Nakajima, T. (2012), “Drawing on mobile crowds via social media. *Multimedia systems*”, ISSN 0942-4962, Springer, 18(1), 53-67.
- [MAA14] Martínez, Ana, “Empresas hacen negocios con información de sus usuarios”, El Financiero, Disponible en: <http://www.elfinanciero.com.mx/tech/empresas-hacen-negocio-con-informacion-de-sus-usuarios.html>
- [MAR07] Martin, María Victoria (2007), “Jóvenes y teléfonos celulares: aproximación a las configuraciones de nuevos espacios sociales, temporales y territoriales”, *IV Jornadas de Jóvenes Investigadores*, Instituto de Investigaciones Gino Germani, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- [MAR11] Martínez, M., Frías, W. P., & Solano, D. (2011), “Impacto de los medios masivos de comunicación en la dinámica familiar”, Corporación Universitaria de la Costa CUC, Barranquilla, Colombia.
- [MAR13] Marqués, André da Silva (2013), “Plataforma de Crowdsourcing para o turismo balnear”, Mestre em Engenharia de Computadores e Telemática, Universidad de Aveiro, Departamento de Eletrónica, Telecomunicações e Informática.
- [MAR14] María Roxana Martínez, Rocío Rodríguez & Pablo Vera (2014), “Estrategia para la implementación de aplicaciones móviles basadas en servicios de geolocalización y crowdsourcing”, *En II Congreso Nacional de Ingeniería Informática / Sistemas de Información*, Argentina, San Luis.
- [MCANE] Missing Children Argentina – “Chicos Perdidos de Argentina”, Disponible en: <http://www.missingchildren.org.ar/>
- [MIA15] Microsoft - Centro de desarrollo de Internet Explorer, “API de la orientación de la pantalla”, Disponible en: [http://msdn.microsoft.com/es-es/library/ie/dn433241\(v=vs.85\).aspx](http://msdn.microsoft.com/es-es/library/ie/dn433241(v=vs.85).aspx)
- [MID15] Microsoft, “Microsoft Argentina – Dispositivos y Servicios”, Disponible en: <http://www.microsoft.com/es-ar/default.aspx>
- [MIS15] Microsoft – Developer Network, “Modern UI: Acceso al hardware (II): Sensores”, Disponible en: <http://msdn.microsoft.com/es-es/library/dn155911.aspx>
- [MOB15] Opera Mobile, “Descárgate Opera en tu teléfono – Opera Software”, Disponible en: <http://www.opera.com/mobile/download/>
- [MOD14] Model View Controller History, “Model View Controller History”, Disponible en: <http://c2.com/cgi/wiki?ModelViewControllerHistory>
- [MON12] Montes Casiano, Hermes Francisco (2012), “Localización y seguimiento de dispositivos móviles”, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Maestría en Ciencias de la Computación, Unidad Zacatenco, Departamento de Computación, México D.F.
- [MYRNE] Myriad, “Myriad Group: Creating and Connecting Communities”, Disponible en: <http://www.myriadgroup.com/>



- [NIE04] Nielsen Norman Group - Basada en la Evidencia de Experiencia de Usuario de Investigación, Capacitación y Consultoría, Nielsen, J. , 2004, 13 de septiembre, “*La necesidad de estándares de diseño web*”, Disponible en: <http://www.useit.com/alertbox/20040913.html>
- [NIE06] Nielsen Norman Group - Basada en la Evidencia de Experiencia de Usuario de Investigación, Capacitación y Consultoría, “*Patrón F-forma de lectura de contenido Web*”, Nielsen, J. , abril 2006, Disponible en: http://www.useit.com/alertbox/reading_pattern.html
- [NIE11] Nielsen Norman Group - Basada en la Evidencia de Experiencia de Usuario de Investigación, Capacitación y Consultoría, Nielsen, J., 2011, “*Top 10 errores en el diseño Web*”, Disponible en: <http://www.useit.com/alertbox/9605.html>
- [NIE97] Nielsen Norman Group - Basada en la Evidencia de Experiencia de Usuario de Investigación, Capacitación y Consultoría, “*Cómo leen los usuarios en la Web*”, Nielsen, J. , 1997, 1 de octubre, Disponible en: <http://www.useit.com/alertbox/9710a.html>
- [ONE15] Microsoft OneDrive, “*Un lugar para todo en tu vida*”, Disponible en: <https://onedrive.live.com/about/es-es/>
- [ORA14] ORA, Vinod Kumar, “*Peer Evaluation Through Crowdsourcing*”, 2014, Tesis Doctoral, Indian Institute of Technology, Bombay.
- [ORA15] Oracle España - Integrated Cloud Applications and Platform Services, “Oracle”, Disponible en: <http://www.oracle.com/es/index.html>
- [OSMNE] OsmAnd, “OsmAnd – Offline Mobile Maps & Navigation”, Disponible en: osmand.net
- [PGLNE] OpenGL, “*OpenGL - The Industry Standard for High Performance Graphics.html*”, Disponible en: <https://www.opengl.org/L>
- [PHO15] Windows Phone, “*El smartphone más personal del mundo será mucho más personal*”, Disponible en: <http://www.windowsphone.com/es-ar>
- [POLNE] Polisofía – Innovación colectiva, “*Innová con todo y con todos!*”, Disponible en: <http://polisofia.com/>
- [POS15] PostgreSQL, “*PostgreSQL - The world's most advanced open source database*”, Disponible en: <http://www.postgresql.org/>
- [RAB14] Rabil, Sarah, “BlackBerry Market Share to Fall to 0.3% in 2018, IDC Says”, Bloomberg, 28 de mayo de 2014, Disponible en: <http://www.bloomberg.com/news/2014-05-28/blackberry-market-share-to-fall-to-0-3-in-2018-idc-says.html>
- [RAJ13] Raj Agrawal, “*Peer Evaluation Through CrowdSourcing*”, 2013, M.Tech Project, Stage 1 Report, Indian Institute of Technology Bombay, Retrieved. May 25, 2014.
- [RAY09] Raykar, V. C., Yu, S., Zhao, L. H., Jerebko, A., Florin, C., Valadez, G. H., ... & Moy, L., “*Supervised learning from multiple experts: whom to trust when everyone lies a bit*”, 2009, June, In Proceedings of the 26th Annual international conference on machine learning, pp. 889-896, ACM.
- [REA15] Realm, “*Realm: a mobile database that replaces Core Data & SQLite*”, <http://realm.io/>



- [REDNE] Wikipedia, la enciclopedia libre, “Red geosocial”, Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Red_geosocial
- [RNINE] Presidencia de la Nación – Ministerio de Justicia y Derechos Humanos, “Registro Nacional de Información de Personas Menores Extraviadas”, Disponible en: <http://www.jus.gob.ar/registro-nacional-de-personas-menores-extraviadas.aspx/>
- [ROD10] Rodríguez Perón, J. M., Aldana Vilas, L., & Villalobos Hevia, N., “Método Delphi para la identificación de prioridades de ciencia e innovación tecnológica”, 2010, Revista Cubana de Medicina Militar, 39(3-4), 214-226.
- [ROD14a] Rodríguez, R. A., Vera, P. M., Vallés, F., & Martínez, M. R. (2014), “Analysis of current and future web standards for reducing the gap between native and web applications”, En XX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, Argentina, Buenos Aires.
- [ROD14b] Rodríguez, R. A., Vera, P. M., Martínez, M. R., Pons, C., Valles, F. E., & de La Cruz, L. V. (2014), “Reducing the Gap between Native and Web Applications”, Third International Conference on Software and Emerging Technologies for Education, Culture, Entertainment, and Commerce, SETECEC, (Italy, Venice, march 5-7, 2014).
- [ROY00] Fielding, R. T. (2000), “Architectural styles and the design of network-based software architectures”, Doctoral dissertation, University of California, Irvine. Disponible en: <https://www.ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/top.htm>
- [RRENE] Wikipedia la Enciclopedia libre, “Georreferenciación”, Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Georreferenciación>
- [SAF15] Apple, “Safari – Browse the web in smarter, more powerful ways”, Disponible en: <http://www.apple.com/safari/>
- [SAM14] Sametband, Ricardo, “Cómo son los celulares con Firefox OS, que llegará este año a la Argentina”, La Nación, febrero de 2014, Disponible en: <http://www.lanacion.com.ar/1666956-como-seran-los-celulares-con-firefox-os-que-llegaran-este-ano-a-la-argentina>
- [SAN12] Sánchez Gomis, M. E. (2012), “Integración de Foursquare y geolocalización en una aplicación móvil para la creación de rutas turísticas”, Universidad Politécnica de Valencia, Departamento de Sistemas Informáticos y Computación.
- [SISNE] Wikipedia – la enciclopedia libre, “Sistema de Posicionamiento Global”, Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_posicionamiento_global
- [SKY15] Skyfire, “Cloud-Based Mobile Video Optimization and Mobile Browsing Platform”, Disponible en: <http://www.skyfire.com/>
- [SOF00] Software Engineering Standards Committee. (2000), “IEEE recommended practice for architectural description of software-intensive systems”, Technical Report IEEE Std 1471-2000, IEEE Computer Society.
- [SPA15] Sparksee by *Sparsity Technologies, “Scalable high-performance graph database”, Disponible en: <http://www.sparsity-technologies.com/#sparksee>
- [SPANÉ] GeoSpatial, “GeoSpatial Training Services - Español -Cursos GIS y Master GIS Tipos de aplicaciones móviles - GeoSpatial Training Services - Español -Cursos GIS y Master GIS”, Disponible en: <http://geospatialtraininges.com/recursos-gratuitos/tipos-de-aplicaciones-moviles/>



- [SQL15] SQL Anywhere, “SAP Sybase SQL Anywhere product information”, Disponible en: <http://sqlanywhere.de/en/>
- [SSCNE] Data Developer Center - SQL Server Compact, “SQL Server Compact”, Disponible en: <https://msdn.microsoft.com/en-us/data/ff687142.aspx>
- [SSE15] SQL Server Express, “SQL Server Express Edition - Microsoft”, Disponible en: <https://www.microsoft.com/en-us/server-cloud/products/sql-server-editions/sql-server-express.aspx>
- [SUA14] Suárez & Maciá (2014), “Desarrollo de una aplicación de Android basada en crowdsourcing para la recolección de datos de QoE y QoS sobre vídeos de YouTube”, Universidad de Granada, Estudios de grado de Ingeniería de Tecnología de TeTelecomunicaciones.
- [TEC13a] LaNacion.com - Tecnología, “Los teléfonos inteligentes dominan el mercado argentino”, 11 noviembre 2013, Disponible en: <http://www.lanacion.com.ar/1637290-los-telefonos-inteligentes-dominan-el-mercado-argentino>
- [TEC13b] LaNacion.com - Tecnología, “Usuarios web: cada vez más, se navega desde Smartphones y tabletas”, 08 noviembre 2013, Disponible en: <http://www.lanacion.com.ar/1636367-usuarios-web-cada-vez-mas-se-navega-desde-smartphones-y-tabletas>
- [TEL08] TELOS - Cuadernos de Comunicación e Innovación, “Investigación: La Web 2.0. Una revolución social y creativa. A Social and Creative Revolution. Web 2.0”, Carlos Domingo, Jaime González y Oriol Lloret, enero-marzo 2008, N° 74, Disponible en: <http://telos.fundaciontelefonica.com/telos/articulodocumento.asp?idarticulo=3&rev=74.htm>
- [TIE15] Windows Phone | Tienda de Aplicaciones y Juegos de Windows Phone, “Maaloo Geocaching”, Disponible en: <http://www.windowsphone.com/es-ar/store/app/maaloo-geocaching/980a5df9-3327-4860-8c5e-47b8cdd80628>
- [TOP15] Top 8 Mobile Operating Systems from Apr 2014 to Apr 2015 | StatCounter Global Stats, “StatCounter GlobalStats”, Disponible en: http://gs.statcounter.com/#mobile_os-ww-monthly-201404-201504-bar
- [TUR14] A.C.TURISMO – Noticias y novedades del mundo del turismo y la hotelería, “El 94% de los turistas lleva un dispositivo móvil a sus viajes”, octubre 2014, Disponible en: <http://acturism.blogspot.com.ar/2014/10/el-94-de-los-turistas-lleva-un.html>
- [UBU15] Ubuntu, “Ubuntu on phones”, Disponible en: <http://www.ubuntu.com/phone>
- [VON06] Von Ahn, L., “Games with a purpose. Computer”, 2006, 39(6), 92-94.
- [W3C12] W3C, “Proximity Events”, 2012, Disponible en: <http://www.w3.org/TR/2012/WD-proximity-20120712/>
- [W3C13] W3C, “MediaStream Recording”, 2013, Disponible en: <http://www.w3.org/TR/2013/WD-mediastream-recording-20130205/>
- [W3C14a] W3C, “Battery Status API”, 2014, Disponible en: <http://www.w3.org/TR/battery-status/>



- [W3C14c] W3C, “*The Screen Orientation API*”, 2014, Disponible en: <http://www.w3.org/TR/screen-orientation/>
- [W3C14d] W3C, “*Ambient Light Events*”, 2014, Disponible en: <http://www.w3.org/TR/2014/WD-ambient-light-20140619/>
- [W3C14e] W3C, “*Vibration API*”, 2014, Disponible en: <http://www.w3.org/TR/vibration/>
- [W3C14f] W3C, 2014, “*Events atmospheric pressure*”, 2014, Disponible en: <http://dvcs.w3.org/hg/dap/raw-file/tip/pressure/Overview.html>
- [W3C14g] W3C, “*Ambient Temperature Events*”, 2014, Disponible en: <https://dvcs.w3.org/hg/dap/raw-file/tip/temperature/Overview.html>
- [W3C14h] W3C, “*Ambient Humidity Events*”, 2014, Disponible en: <https://dvcs.w3.org/hg/dap/raw-file/default/humidity/Overview.html>
- [W3C14i] W3C, “*MediaStream Recording*”, 2014, Disponible en: <http://w3c.github.io/mediacapture-record/MediaRecorder.html>
- [W3C14j] W3C, “*Web NFC API*”, 2014, Disponible en: <http://www.w3.org/TR/nfc/>
- [W3C14k] W3C, “*Device APIs Working Group*”, Disponible en: <http://www.w3.org/2009/dap/>
- [W3C15] W3C (World Wide Web Consortium), “*Sobre el W3C*”, Disponible en: <http://www.w3c.es/Consortio/>
- [W3CNE] W3C, “*Guía Breve de Servicios Web*”, Disponible en: <http://www.w3c.es/Divulgacion/GuiasBreves/ServiciosWeb>
- [WAL14a] The Wall Street Journal, “*Samsung Looks to Expand Biometric Sensors in Mobile Devices*”, 19 mayo 2014, Disponible en: http://blogs.wsj.com/digits/2014/05/19/samsung-looks-to-expand-biometric-sensors-in-mobile-devices/?mod=rss_Technology
- [WAL14b] The Wall Street Journal, “*Samsung Looks to Expand Biometric Sensors in Mobile Devices*”, 19 mayo 2014, Disponible en: <http://www.europapress.es/portaltic/gadgets/noticia-samsung-planea-expandir-sensores-biometricos-dispositivos-moviles-20140519172308.html>
- [WHI09] Whitehill, J., Wu, T. F., Bergsma, J., Movellan, J. R., & Ruvolo, P. L., “*Whose vote should count more: Optimal integration of labels from labelers of unknown expertise*”, 2009, In *Advances in neural information processing systems*, pp. 2035-2043.
- [WIKNE] Wikipedia - La enciclopedia libre, “*Mobile database*”, Disponible en: http://en.wikipedia.org/wiki/Mobile_database
- [YUE11] Yuen, M. C., King, I., & Leung, K. S., “*A survey of crowdsourcing systems*”, 2011, October, In *Privacy, Security, Risk and Trust (PASSAT) and 2011 IEEE Third International Conference on Social Computing (SocialCom)*, 2011 IEEE Third International Conference on (pp. 766-773).