

**PROTOTIPO INTERACTIVO PARA VISUALIZAR SITIOS TURÍSTICOS EN EL
DEPARTAMENTO DE SANTANDER, UTILIZANDO REALIDAD AUMENTA Y
TRABAJO COLABORATIVO EN TELÉFONOS INTELIGENTES.**

LUIS EDUARDO SOLANO ESPINOZA

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA
FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
MAESTRÍA EN GESTION, APLICACIÓN Y DESSARRPLLO DE SOFTWARE
GRUPO DE INVESTIGACIÓN PRESERVACIÓN E INTERCAMBIO DIGITAL DE
INFORMACIÓN Y CONOCIMIENTO PRISMA
BUCARAMANGA
2014**

**PROTOTIPO INTERACTIVO PARA VISUALIZAR SITIOS TURÍSTICOS EN EL
DEPARTAMENTO DE SANTANDER, UTILIZANDO REALIDAD AUMENTA Y
TRABAJO COLABORATIVO EN TELÉFONOS INTELIGENTES.**

LUIS EDUARDO SOLANO ESPINOZA

TRABAJO DE GRADO MAESTRIA

DIRECTOR

FREDDY MÉNDEZ ORTIZ

Ingeniero de Sistemas - Magister en ciencias computacionales

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

MAESTRÍA EN GESTION, APLICACIÓN Y DESSARRPLLO DE SOFTWARE

GRUPO DE INVESTIGACIÓN PRESERVACIÓN E INTERCAMBIO DIGITAL DE

INFORMACIÓN Y CONOCIMIENTO PRISMA

BUCARAMANGA

2014

Nota de aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Bucaramanga, Junio 10 de 2014

A mi familia

A Lili

AGRADECIMIENTOS

Principalmente quiero dedicar y agradecer Dios por permitirme haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

Agradezco al Ministerios de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MINTIC), el cual en el marco del Plan Vive Digital y del Programa Nacional de Gobierno en Línea generaron el programa Talento Digital el cual nos ha brindado la oportunidad de continuar formándonos y especializándonos en el campo de las TIC.

Al Ingeniero Freddy Méndez Ortiz, Magister en Ciencias computacionales, director de esta tesis de maestría, sus aportes, recomendaciones y consejos han contribuido al mejor desarrollo de este trabajo.

A la Universidad Autónoma de Bucaramanga, por ofrecer este posgrado con la infraestructura y los recursos humanos y técnicos óptimos para el desarrollo de esta maestría.

TABLA DE CONTENIDO

pág.

RESUMEN.....	16
INTRODUCCION.....	18
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	20
1.1. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	22
1.2. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	23
1.3. SIGNIFICANCIA E IMPACTO	23
1.4. OBJETIVOS.....	24
1.4.1. Objetivo General.....	24
1.4.2. Objetivos Específicos	24
1.4.2.1. Objetivo 1.	24
1.4.2.2. Objetivo 2.	24
1.4.2.3. Objetivo 3.	24
1.4.2.4. Objetivo 4.	24
1.4.2.5. Objetivo 5.	24
1.4.2.6. Objetivo 6.	24
2. MARCO DE REFERENCIA Y ESTADO DEL ARTE.....	25
2.1. DISPOSITIVOS Y APLICACIONES MÓVILES.....	25
2.1.1. Dispositivo Móvil de Datos Limitados (Limited Data Mobile Device).	25
2.1.2. Dispositivo Móvil de Datos Básicos (Basic Data Mobile Device).	25
2.1.3. Dispositivo Móvil de Datos Mejorados (Enhanced Data Mobile Device).....	26
2.1.4. Smartphone.....	26
2.1.5. Aplicación Móvil.....	27
2.2. REALIDAD AUMENTADA.....	28
2.2.1. Localización espacial utilizando GPS.	32
2.2.2. Reconocimiento Espacial Utilizando Visión Artificial.	33
2.2.2.1. Reconocimiento de marcadores físicos (o marker tracking).	33

2.2.2.2.	Reconocimiento espacial sin marcadores (Markerless Tracking).	33
2.2.3.	Realidad Aumentada en Dispositivos Móviles	33
2.2.3.1.	Años Noventa.	34
2.2.3.2.	Nuevo Milenio.	35
2.3.	CAMPOS DE APLICACIÓN DE REALIDAD AUMENTADA	37
2.3.1.	Marketing.	37
2.3.2.	Entretenimiento.	37
2.3.3.	Medicina.	38
2.3.4.	Educación.	39
2.3.5.	Decoración.	39
2.3.6.	Arquitectura	40
2.3.7.	Mantenimiento industrial.	40
2.3.8.	Turismo.	40
2.4.	APLICACIONES CON REALIDAD AUMENTADA EN DISPOSITIVOS MÓVILES PARA EL TURISMO	40
2.4.1.	Turinea.	41
2.4.2.	NYC MyTrip.	41
2.4.3.	Culturaar.	41
2.4.4.	Icomunitat.	41
2.4.5.	Catalunya.	42
2.4.6.	Euskadi Basque Country.	42
2.4.7.	Turismo de Galicia.	42
2.4.8.	Guía de Londres mTrip.	43
2.4.9.	Tripwolf.	43
2.4.10.	Escocia Travel Guide.	43
2.4.11.	Río Travel Guide.	43
2.5.	MERCADO DE LOS TELÉFONOS MÓVILES.	44
2.6.	REDES SOCIALES	45
2.6.1.	Principios de las Redes Sociales	46
2.6.1.1.	La apertura.	46

2.6.1.2.	La interacción entre iguales.....	46
2.6.1.3.	Compartir.....	46
2.6.1.4.	El ámbito global.....	46
3.	MARCO TEORICO.....	48
3.1.	REALIDAD AUMENTADA.....	48
3.1.1.	Realidad Aumentada en dispositivos Móviles.....	48
3.1.2.	Elementos de un sistema de Realidad Aumentada.....	52
3.1.2.1.	Elemento Capturador.....	52
3.1.2.2.	Elemento de Situación.....	52
3.1.2.3.	Marcadores.....	52
3.1.2.4.	GPS, brújula y acelerómetro.....	52
3.1.2.5.	Reconocimiento de objetos.....	53
3.1.2.6.	Elemento Procesador.....	53
3.1.2.7.	Elemento sobre el cual proyectar.....	53
3.1.3.	Dispositivos para el desarrollo de Realidad Aumentada.....	53
3.1.3.1.	Head-Mount Displays.....	53
3.1.3.2.	Head-Up Display.....	54
3.1.3.3.	Dispositivos móviles.....	54
3.1.4.	Clasificación de Sistemas de Realidad Aumentada.....	54
3.1.4.1.	Sistemas basados en el reconocimiento de marcas.....	54
3.1.4.2.	Sistemas basados en geolocalización.....	54
3.1.4.3.	Sistemas basados en el reconocimiento de formas.....	55
3.1.5.	Herramientas de Desarrollo para Realidad Aumentada.....	55
3.1.5.1.	Entorno de Desarrollo Integrado.....	55
3.1.5.2.	Frameworks para Realidad Aumentada.....	55
3.2.	TURISMO.....	57
3.2.1.	Tipos de Turismo.....	58
3.2.1.1.	El Turismo de Compras.....	58
3.2.1.2.	El Turismo Cultural.....	58
3.2.1.3.	El Turismo Rural.....	58

3.2.1.4.	El Turismo Formativo.....	58
3.2.1.5.	El Turismo Gastronómico.	59
3.2.1.6.	El Agroturismo.	59
3.2.1.7.	El Ecoturismo.....	59
3.2.1.8.	El Turismo de Aventura.....	59
3.2.1.9.	El Turismo Médico.	59
3.3.	Turismo en Santander	59
3.4.	ACTIVIDADES COLABORATIVAS	61
3.4.1.	Actividades Colaborativas en Entornos Móviles.	61
3.4.1.1.	Turismo y Web 2.0.....	61
3.5.	SISTEMA OPERATIVOS MÓVILES.....	63
3.5.1.	Android.....	63
3.5.2.	RIM Blackberry	64
3.5.3.	iOS.....	65
3.5.4.	Symbian OS	66
3.5.5.	Windows Phone OS.....	68
4.	PLANIFICACION Y EJECUCION DEL PROYECTO.	69
4.1.	FASE EXPLORATORIA.....	69
4.1.1.	Revisión de la literatura.....	69
4.1.2.	Caracterización del Área.....	71
4.2.	FASE DE DISEÑO	72
4.2.1.	Selección del sistema operativo.	72
4.2.1.1.	Criterios de Selección.....	73
4.2.2.	Caracterización del Sector Turístico de Santander.	73
4.2.2.1.	Elementos Materiales del sector Turístico en Santander.	74
4.2.2.2.	Clasificación del Sector Turístico de Santander.....	75
4.2.3.	Selección del Frameworks Realidad Aumentada	81
4.2.3.1.	Criterios de Selección.....	81
4.2.4.	Selección de las Actividades de Trabajo Colaborativo	82

4.2.4.1.	Chat.....	83
4.2.4.2.	Ver y Comentar.....	83
4.2.4.3.	Valorar.....	83
4.2.4.4.	Ver y Publicar Imágenes.....	84
4.2.4.5.	Compartir Geolocalización.....	84
4.2.4.6.	Wikis.....	84
4.2.4.7.	Foros.....	84
4.2.4.8.	Redes Sociales.....	84
4.2.4.9.	Blogs.....	84
4.2.4.10.	Mail.....	84
4.3.	FASE DE CONSTRUCCIÓN Y VALIDACIÓN.....	84
4.3.1.	Metodología de Desarrollo de Software.....	84
4.3.2.	Características del Método XP. (Rueda, 2011).....	86
4.3.2.1.	Simplicidad en el Código.....	86
4.3.2.2.	Corrección de Errores.....	86
4.3.2.3.	Refactorización del Código.....	86
4.3.2.4.	Pruebas Unitarias Continuas.....	86
4.3.2.5.	Programación en Parejas.....	86
4.3.2.6.	Propiedad Compartida del Código.....	87
4.3.3.	Fase I Planificación.....	88
4.3.3.1.	Historias de Usuario.....	88
4.3.3.2.	Plan de Entrega.....	91
4.3.3.3.	Iteraciones.....	92
4.3.4.	Fase II Diseño.....	93
4.3.4.1.	Caso de Uso.....	93
4.3.4.2.	Estructura de Base de Datos.....	96
4.3.4.3.	Diagrama de clases.....	97
4.3.4.4.	Diagrama de Actividades.....	98
4.3.5	Fase III Desarrollo.....	103
4.3.5.1.	Diseño de Interfaz.....	103

4.3.5.2. Arquitectura del Prototipo.....	116
4.3.6. Fase IV Pruebas.....	117
4.3.6.1. Prueba de Usabilidad del.....	117
4.3.6.2. Métricas Objetivas.....	118
4.3.6.3. Métricas Subjetivas.....	119
4.3.7. Montaje de la Prueba Piloto.	121
4.3.7.1. Métricas Objetivas.....	121
4.3.7.2. Métricas Subjetivas.....	122
4.3.8. Prueba Piloto.	122
4.3.8.1. Objetivo general.	123
4.3.8.2. Objetivos específicos.....	123
4.3.8.3. Método de investigación.	123
4.3.8.4. Definición de la Muestra.....	123
4.3.8.5. Diseño del Cuestionario de Evaluación.....	125
4.3.9. Resultados de la Prueba Piloto.....	126
5. CONCLUSIONES.	128
6. TRABAJOS FUTUROS.....	130
7. RECOMENDACIONES.....	131
BIBLIOGRAFIA.....	132
ANEXOS	136

LISTADO DE TABLAS

pág.

Tabla 1. Mercado de los Teléfonos Inteligentes.....	44
Tabla 2. Fabricantes de Teléfonos Inteligentes	45
Tabla 3. Entornos de Desarrollo	55
Tabla 4. Características de Android.....	64
Tabla 5. Características de Blackberry	65
Tabla 6. Características de IOS.....	66
Tabla 7. Características Symbian	67
Tabla 8. Características Win Phone.....	68
Tabla 9. Protocolo de búsqueda de la literatura.....	69
Tabla 10. Tipos de turismo en Santander	77
Tabla 11. Selección del Frameworks Realidad Aumentada.....	81
Tabla 12. Historia de usuario N°01	88
Tabla 13. Historia de usuario N°02	88
Tabla 14. Historia de usuario N°03	89
Tabla 15. Historia de usuario N°04	89
Tabla 16. Historia de usuario N°05	89
Tabla 17. Historia de usuario N°06	90
Tabla 18. Historia de usuario N°07	90
Tabla 19. Historia de usuario N°08	90
Tabla 20. Historia de usuario N°09	91
Tabla 21. Historia de usuario N°10	91
Tabla 22. Plan de Entrega	92
Tabla 23. Iteraciones	92
Tabla 24. Caso de Uso Usuario Crea una Nueva Cuenta	94
Tabla 25. Caso de Uso Sitios de Interés.....	94
Tabla 26. Caso de Uso Eventos	95
Tabla 27. Caso de Uso Rutas.....	95
Tabla 28. Caso de Uso Información del Prototipo.....	96
Tabla 29. Métricas Objetivas Prueba Piloto	121
Tabla 30. Tareas en Prueba Piloto	122
Tabla 31. Métricas Subjetivas Piloto.....	122

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Proyección del Turismo en Colombia 2014	21
Figura 2. Reality-Virtuality continuum.	29
Figura 3. Ejemplos de RA aplicada a la cirugía y a la industria.	30
Figura 4. Ejemplo de RA aplicada al tratamiento de fobias	31
Figura 5. Ejemplo de RA aplicada al aprendizaje	31
Figura 6. Ejemplo de RA aplicada al Turismo	31
Figura 7. Etapas del proceso de Realidad Aumentada	32
Figura 8. Impacto en las diversas soluciones: mochila portátil con HDM, Tablet PC, PDA, Smartphone	49
Figura 9. Imagen del logo representativo del OS Android	63
Figura 10. Imagen del logo representativo del OS RIM Blackberry	64
Figura 11. Imagen del logo representativo de iOS	65
Figura 12. Imagen del logo representativo de Symbian OS	66
Figura 13. Imagen del logo representativo de Windows phone OS	68
Figura 14. Áreas de aplicación de las App en Turismo	70
Figura 15. Caracterización del área, m-turism	Error! Bookmark not defined.
Figura 16. Selección del Sistema Operativo	72
Figura 17. Caracterización del Turismo en Santander	75
Figura 18. Actividades Colaborativas	83
Figura 19. Fases de la Metodología XP	85
Figura 20. Estructura conceptual de la metodología de Programación Extrema ..	87
Figura 21. Caso de Uso General	93
Figura 22. Estructura de Base de Datos	97
Figura 23. Diagrama de Clases	98
Figura 24. Diagrama de Actividades, Sitios de Interés	99
Figura 25. Diagrama de Actividades, Radio de Búsqueda	100
Figura 26. Diagrama de Actividades, Radio de Búsqueda	100
Figura 27. Diagrama de Actividades, Actividades Colaborativas	101
Figura 28. Diagrama de Actividades, Eventos	101
Figura 29. Diagrama de Actividades, Rutas	102
Figura 30. Pantalla de Inicio	104
Figura 31. Menú Principal	105
Figura 32. Categorías de Sitios de Interés	106
Figura 33. Radio de Búsqueda	107
Figura 34. Browser de R.A.	108

Figura 35. Video de Sitio.....	108
Figura 36. Actividades Colaborativas.....	109
Figura 37. Hacer y Ver Comentarios.....	110
Figura 38. Valorar Sitio	111
Figura 39. Ver y Subir Fotos	112
Figura 40. Rutas Turísticas.....	113
Figura 41. Eventos.....	114
Figura 42.Registro y Acerca de.....	115
Figura 43. Arquitectura del Prototipo	117
Figura 44. Numero de Personas por Bloqueos	126
Figura 45. Satisfacción con los Contenidos	127

ANEXOS

	pág.
Anexo A. Prototipo Base.....	136
Anexo B. Diagramas de Casos de Uso.....	140
Anexo C. Formulario de Evaluación del Prototipo.....	155
Anexo D. Resultados de la Prueba Piloto	156
Anexo E. Artículo de Revisión.....	165

RESUMEN.

Las aplicaciones para Smartphone enfocadas al sector turístico que utilizan Realidad Aumentada y Actividades Colaborativas contribuyen a mejorar la experiencia de los usuarios cuando necesitan obtener información. En los últimos años el turismo en el departamento de Santander se ha convertido una actividad muy importante con reconocimiento a nivel mundial debido a la gran variedad de atractivos y actividades que se pueden realizar en él. Sin embargo no se cuenta con las herramientas tecnológicas suficientes para llevar la información turística a la mano del usuario de una manera más interactiva, oportuna y directa.

En la presente tesis se plantea el desarrollo de un prototipo de aplicación móvil que contribuya al fomento y promoción de sitios, rutas y eventos turísticos del departamento de Santander haciendo uso de la técnica de realidad aumentada por geolocalización y actividades colaborativas para el sistema operativo móvil android con el propósito de contribuir a solucionar la problemática identificada en el sector turístico del departamento.

A lo largo de cada uno de los capítulos de este documento se presenta el proceso realizado para obtener el prototipo desarrollado, pasando por la caracterización del sector turístico del departamento de Santander, la selección del Framework de Realidad Aumentada y las actividades colaborativas en entornos móviles.

PALABRA CLAVES: Realidad aumentada, Redes Sociales, Android, Turismo, Actividades Colaborativas, Prototipo, Santander.

ABSTRACT.

Smartphone Apps for tourism focused on using Augmented Reality and Collaborative Activities contributes to improved the user experience when it need to get information. In recent years tourism in the department of Santander has become a very important activity worldwide recognition due to the wide variety of attractions and activities that can be performed on it. However there is no sufficient technological tools to bring the tourist information to the user's hand in a more interactive, timely and direct manner.

This thesis presents the development of a mobile application prototype that contributes to the foment and promotion of sites, routes and tourist events Santander department using augmented reality technology for geo-location and collaborative activities for android mobile operating system arises in order to help solve the problems identified in the tourism department.

Throughout each of the chapters of this document is presented the processes involved to get the prototype developed, through the characterization of the tourism sector of the Department of Santander, the selection of Augmented Reality Framework and collaborative activities in mobile environments.

KEY WORD: Augmented Reality, Social Networking, Android, Tourism, Collaborative Activities, Prototype, Santander.**KEY WORDS:** Augmented Reality, social networks, Android, tourism, Collaborative Activities, Santander.

INTRODUCCION.

La llegada de los Smartphone ha puesto la tecnología a la mano de muchas personas unido a la utilización de las redes sociales como forma de comunicación y la imparable penetración de los Smartphone en el mercado mundial, han convertido al usuario en un nuevo tipo de consumidor que recibe y publica recomendaciones de sus vivencias a través de la social media, compra con un clic y busca aquello que le interesa y que se encuentra cerca de donde está.

En este sentido el sector del turismo se está adaptando al cambio en los hábitos del usuario, de la mano de la tecnológica está viviendo una transformación en su forma de comunicación e interacción con el turista. Éste nuevo turista lleva su Smartphone a todas partes, con él interactúa con su entorno haciendo su vida más cómoda y fácil. El turista accede a los servicios y productos necesarios durante las diferentes etapas del su viaje (inspirarse, planificar, comparar, reservar, viajar y compartir la experiencia). Existe gran cantidad de aplicaciones desarrolladas para el sector turismo, según sus características y aplicación se encuentra; redes sociales para viajeros, guías de viajes, reservas y seguimiento a vuelos, mapas, alojamiento, entre otras. El uso de estas aplicaciones turísticas ayuda en la preparación del viaje y en la interacción e integración del turista en el destino.

En los últimos años el turismo en el departamento de Santander se ha convertido una actividad muy importante y ya es reconocido a nivel mundial debido a la gran variedad de atractivos y actividades que se pueden realizar en él. Sin embargo no se cuenta con las herramientas suficientes para llevar la información turística a la mano del usuario de una manera más interactiva y llamativa. Es aquí donde haciendo uso las tecnologías Móvil y de Realidad Aumentada, aplicada al sector del turismo se busca brindar al turista una mejor experiencia de viaje.

El trabajo realizado en esta tesis tiene como objetivo aportar a la solución de esta situación mediante el diseño de un prototipo para la visualización de sitios turísticos en el departamento de Santander, basado en Realidad Aumentada, orientado a Teléfonos inteligentes. Con el fin de que la experiencia del turista sea más llamativa e interactiva al pasar de los clásicos folletos, catálogos o guías turísticos a la utilización de las Apps.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La falta de información turística precisa, concisa y clara del departamento de Santander que no llena las expectativas de los viajeros y que no se encuentra disponible a través de su teléfono móvil hace que a menudo se deje de visitar sitios de gran interés turístico o que no existan las herramientas para referenciarlos, valorarlos o sugerirlos a otros viajeros. Muchos viajeros a la hora de programar sus viajes se preguntan cosas como; ¿Qué sitios de interés existen en ese lugar?, ¿Qué eventos importantes se llevaran a cabo durante mi estadía?, ¿Qué rutas turísticas tiene ese lugar?, preguntas que le son útiles para conocer la cultura y costumbre del sitio a visitar. Se hace necesario diseñar un prototipo de aplicación móvil con una información veraz y oportuna que contribuya a enriquecer la experiencia de viaje de los turistas en el departamento de Santander.

El sector turístico en Colombia crecerá un 3.8% durante 2014, según las previsiones del informe anual del Consejo Mundial de Viajes y Turismo (WTTC, por sus siglas en inglés), además prevé un aumento del 5.5% de la inversión en esta industria, en el 2013 fue de 4.14 billones de dólares, que corresponde a un 4.5 del Total.

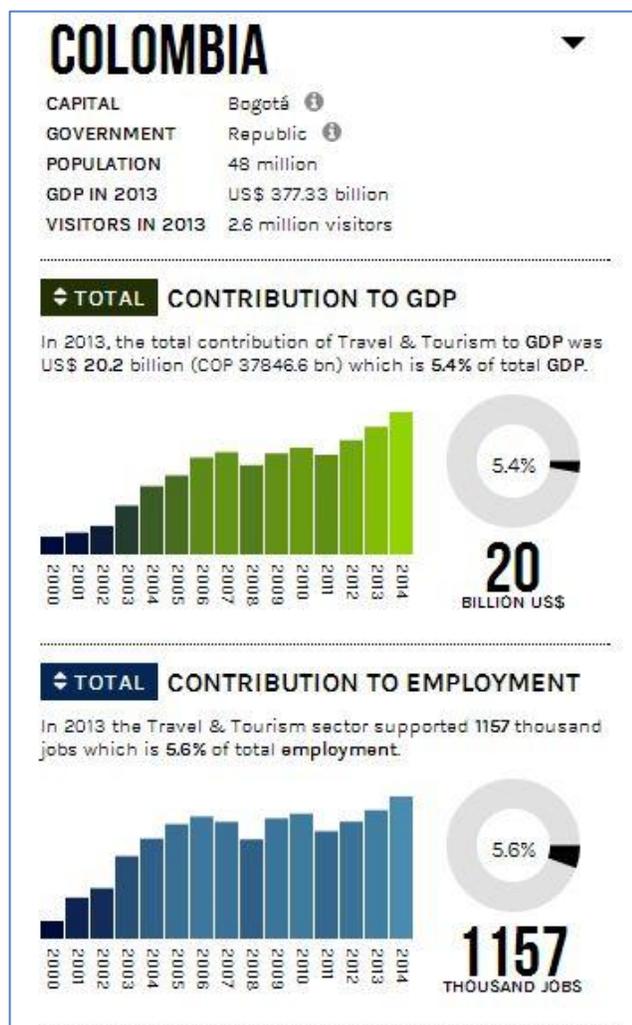
Según el informe del WTTC, que analiza el impacto del sector turístico en 184 países, la contribución total de la industria de viajes y turismo en Colombia al ascendió a 20.2 billones de dólares en 2013, lo que supone el 5.4% del PIB, y generó 1.1 millones de puestos de trabajo, el 5.6% del empleo total (World Travel and Tourism Council, 2014).

A nivel mundial, calcula en un 4,3% el incremento del sector turístico para este año, con una aportación de 7 trillones de dólares a la economía mundial.

En términos de empleo, prevé que la actividad turística mundial genere 265,8 millones de puestos de trabajo, el 8,9% del total del empleo mundial, incluyendo empleos directos e indirectos. Esto supone que uno de cada once puestos de trabajo del planeta estará vinculado a este sector.

El WTTC subraya la importancia del uso de las nuevas tecnologías y sus posibilidades para el sector en la próxima década. (World Travel and Tourism Council, 2014)

Figura 1. Proyección del Turismo en Colombia 2014



Fuente: World Travel and Tourism Council, 2014

Las cifras contrastan con las estimadas por la Organización Mundial del Turismo (OMT), quien señaló que el número de turistas aumentó en 2013 un 5%, a 1.100 millones de personas, subrayando que el turismo fue uno "de los pocos sectores que ofreció buenas noticias a muchas economías". Precisamente para el 2014, la OMT prevé un crecimiento de 4 al 4,5% en el número de turistas.

Para el plan de desarrollo Santander en Serio 2012-2015, el turismo es considerado como una de los principales sectores económicos del departamento y gran motor de desarrollo, y lo define como un instrumento de desarrollo por su contribución a que la economía regional crezca y mejore, además de que fortalece la identidad y mejora la calidad de vida de la población del departamento.

Según los indicadores económicos de Santander que son consolidados por la Cámara de Comercio de Bucaramanga, el Aeropuerto Palonegro, en el año 2013, reportó un total de 744.697 en llegada de pasajeros, de los cuales, se movilizaron 704.674 pasajeros nacionales, con un variación del 11.9% con respecto al año 2012 y 40.023 pasajeros internacionales con un variación del 10.1% con respecto al año 2012. Además el porcentaje de ocupación Hotelera tuvo un crecimiento del 49.2 por ciento en el 2013.

En este sentido conectar la industria de los dispositivos móviles con el sector turístico, es una solución que tiene el potencial de generar un interés en los usuarios y los puede animar a viajar más y disfrutar más de sus viajes, usando contenido que los ayude en la localización de productos y servicios de una forma más útil e interactiva (Portolan, 2011).

1.1. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo se puede implementar un prototipo de aplicación interactiva para dispositivos inteligentes, que integre las tecnologías móviles, la realidad

aumentada, y el trabajo colaborativo en sitios turísticos del departamento de Santander?

1.2. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

Con un prototipo de aplicación para teléfonos inteligentes, que permita el manejo de información turística, que posibilite la realización de actividades colaborativas con otros usuarios de la aplicación, se brindará una mejor experiencia de viaje a los turistas del Departamento de Santander.

1.3. SIGNIFICANCIA E IMPACTO

Tanto el gobierno nacional como el departamental consideran al sector turístico como una valiosa herramienta para el desarrollo económico regional, es así como tanto en el plan nacional de desarrollo 2011-2014 “Prosperidad para todos” como en el plan departamental “Santander en Serio 2012-2015”, se incluyen capítulos enfocados a trazar los lineamientos y estrategias de desarrollo económico y transformación social basadas en este sector.

En este sentido este proyecto busca contribuir a la promoción, divulgación y difusión de la información turística del Departamento de Santander apoya en las tecnologías móviles para llevar al turista información actualizada y en tiempo real de los diferentes atractivos turísticos del departamento haciendo que su experiencia de viaje sea más completa y de esta manera aportar también al crecimiento económico del departamento en la medida que los viajeros encuentren y consuman más y mejores servicios turísticos.

Con el desarrollo de un prototipo que contribuya a la solución de la falta de herramientas que apoyen el proceso de viaje de los turistas por el Departamento de Santander, se espera dar insumos para continuar desarrollando aplicaciones móviles que apalanquen y potencialicen el desarrollo del sector turístico de la región.

1.4. OBJETIVOS

En esta sección se exponen los objetivos planteados para el desarrollo del proyecto. Se encuentra el objetivo general y los específicos.

1.4.1. Objetivo General

Desarrollar un prototipo de aplicación para teléfonos inteligentes orientada al turismo en el Departamento de Santander que integre las tecnologías móviles, la realidad aumentada el trabajo colaborativo.

1.4.2. Objetivos Específicos

1.4.2.1. Objetivo 1. Caracterizar las principales variables o categorías del turismo en Santander a tener en cuenta en este proyecto.

1.4.2.2. Objetivo 2. Evaluar los diferentes Frameworks de Realidad Aumentada, que permita seleccionar el más adecuado para el proyecto.

1.4.2.3. Objetivo 3. Definir una Metodología de Trabajo Colaborativo para entornos móviles que permita la recomendación de puntos de interés turístico.

1.4.2.4. Objetivo 4. Diseñar un prototipo de Aplicación Móvil, haciendo uso de una metodología ágil de desarrollo.

1.4.2.5. Objetivo 5. Definir el proceso de evaluación del prototipo.

1.4.2.6. Objetivo 6. Aplicar el proceso de evaluación del prototipo.

2. MARCO DE REFERENCIA Y ESTADO DEL ARTE.

A continuación se presenta la información de referencia utilizada en el desarrollo de este proyecto.

2.1. DISPOSITIVOS Y APLICACIONES MÓVILES

No existe un consenso claro a la hora de definir qué es realmente un dispositivo móvil y qué no lo es. Es frecuente que hoy en día este término se utilice para designar únicamente a ciertos modelos de teléfonos móviles con mayores o menores características y servicios.

Un dispositivo móvil es un aparato de tamaño pequeño, con algunas capacidades de procesamiento, alimentación autónoma, con conexión permanente o intermitente a una red, con memoria limitada, diseñados específicamente para una función, pero que pueden llevar a cabo otras funciones más generales.

Dado el variado número de niveles de funcionalidad asociado con dispositivos móviles, en el 2005, T38 y DuPont Global Mobility Innovation Team propusieron los siguientes estándares para la definición de dispositivos móviles:

2.1.1. Dispositivo Móvil de Datos Limitados (Limited Data Mobile Device).

Dispositivos que tienen una pantalla pequeña, principalmente basada en pantalla de tipo texto con servicios de datos generalmente limitados a SMS y acceso WAP. Un típico ejemplo de este tipo de dispositivos son los teléfonos móviles.

2.1.2. Dispositivo Móvil de Datos Básicos (Basic Data Mobile Device).

Dispositivos que tienen una pantalla de mediano tamaño, (entre 120 x 120 y 240 x 240 pixels), menú o navegación basada en íconos por medio de una "rueda" o cursor, y que ofrecen acceso a e-mail, lista de direcciones, SMS, y un navegador

web básico. Un típico ejemplo de este tipo de dispositivos son las BlackBerrys y los Teléfonos Inteligentes.

2.1.3. Dispositivo Móvil de Datos Mejorados (Enhanced Data Mobile Device).

Dispositivos que tienen pantallas de medianas a grandes (por encima de los 240 x 120 pixels), navegación de tipo stylus, y que ofrecen las mismas características que el "Dispositivo Móvil de Datos Básicos" (Basic Data Mobile Devices) más aplicaciones nativas y aplicaciones corporativas usuales, en versión móvil. Este tipo de dispositivos incluyen el sistema operativo como Windows Mobile, Android, iPhone OS.

2.1.4. Smartphone. El teléfono inteligente (Smartphone en inglés) es un término comercial para denominar a un teléfono móvil que ofrece más funciones que un teléfono común.

Los primeros teléfonos catalogados como Smartphone aparecieron a finales de los 90 y traían pre cargadas aplicaciones muy básicas como agenda, contactos, ring tones, juegos y en algunos casos email. La evolución llega con la tecnología EDGE, 3G, 4G y su conexión a internet, permitiendo un mayor desarrollo de las aplicaciones ya existentes, pero las restricciones de los fabricantes que hacían sus propios sistemas operativos y que no permitían desarrolladores externos no hacían más que estancar a la industria.

Casi todos los teléfonos inteligentes son móviles que soportan completamente un cliente de correo electrónico con la funcionalidad completa de un organizador personal. Una característica importante de casi todos los teléfonos inteligentes es que permiten la instalación de programas para incrementar el procesamiento de datos y la conectividad. Estas aplicaciones pueden ser desarrolladas por el fabricante del dispositivo, por el operador o por un tercero. El término "Inteligente" hace referencia a cualquier interfaz, como un teclado QWERTY en miniatura, una pantalla táctil (lo más habitual, denominándose en este caso "teléfono móvil

táctil"), o simplemente el sistema operativo móvil que posee, diferenciando su uso mediante una exclusiva disposición del menú, teclas, atajos, etc.

Entre otras características comunes está la función multitarea, el acceso a Internet, a los programas de agenda, a una cámara digital integrada, administración de contactos, y algunos programas de navegación así como poder trabajar con documentos en diferentes formatos. Todos los Smartphone deben contar con un S.O. que los provea de características similares a las de un computador. Aunque esta característica les hace ser vulnerables a virus y ataques al SO, tal como sucede en la actualidad con los equipos portátiles o de escritorio.

2.1.5. Aplicación Móvil. Las primeras aplicaciones datan a finales de los 90' estas eran lo que conocemos como la agenda, arcade games cumplían funciones muy elementales y su diseño era muy simple, la evolución de las aplicaciones (apps) se dio rápidamente gracias a las innovaciones de la tecnología wap y la transmisión de datos (EDGE) esto vino acompañado de un desarrollo muy fuerte de celulares Apole iPhone y junto con él llega muchas propuestas de Smartphone entre ellas Android, la competencia más grande del sistema operativo del iPhone es aquí donde comienza el despunte de las aplicaciones, juegos, noticias, diseño, arte, fotografía, medicina, todo en tus manos gracias a la revolución de las aplicaciones móviles.

Las aplicaciones móviles están con nosotros en nuestro día a día, los llevamos a todas partes y son capaces de entretenernos o informarnos hasta trabajar con nosotros las aplicaciones se han vuelto parte de nuestra vida y son ya tan comunes por la variedad de plataformas que podemos llegar a encontrar que cualquiera puede acceder a una. Con los teléfonos actuales llevamos con nosotros una cámara, reproductor de música, consola de videojuego, lectura electrónica de libros, GPS, computadora portátil y teléfono en el bolsillo y todo en un solo

dispositivo son cosas que se veían en películas de ciencia ficción y parecían la gran cosa.

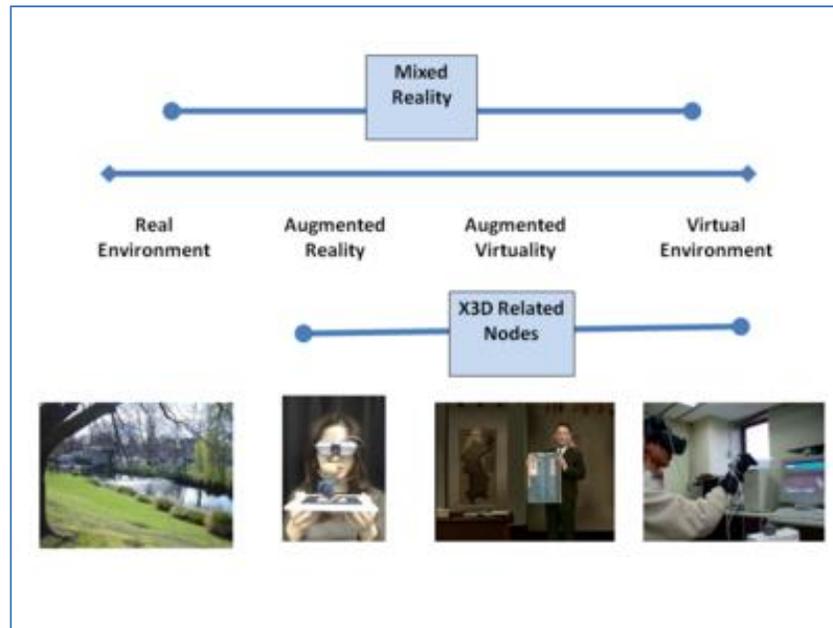
Las aplicaciones cumplen una pequeña función dentro de nuestro teléfono, ya sea para comunicarnos como whatsapp y line que nos ahorran mucho dinero con la mensajería de texto muchas otras como office que nos permiten visualizar y evitar documentos de nuestro teléfono rápidamente. Y no podemos olvidarnos de los juegos como ya el clásico angry birds que ha sido descargado mil millones de veces.

2.2. REALIDAD AUMENTADA

Existen muchas definiciones de RA, pero hay dos que son las más comúnmente aceptadas (Azuma, 1997) y (Milgram, 1994). Según esa definición dice que la RA: Combina elementos reales y virtuales, es interactiva en tiempo real, y la registración es en 3D. Se dice que la RA es un híbrido entre el mundo real y el mundo virtual. Paul Milgram [MILGRAM 94] clasificó por primera vez los distintos espacios de realidad “mixta” desde el punto de vista de continuidad del contexto.

En la Figura 2, Milgram definía un modelo “continuo virtual”. Este concepto describe que existe una escala continua entre lo completamente real y lo completamente virtual. Entre ambos existe la virtualidad aumentada (está más próxima al entorno virtual) y la RA (más próxima al entorno real). La posición de la RA en este sencillo esquema indica que, en esta, la mayor parte de la información es real, incluyéndose complementos virtuales.

Figura 2. Reality-Virtuality continuum.



Fuente: (Mamolar, 2012)

Estos complementos virtuales suelen ser modelos creados por ordenador, objetos 3D, o 2D aunque son menos frecuentes. Estos objetos podrían ser incluso texto, iconos o cualquier imagen que amplíe la información de la imagen real. En algunas aplicaciones específicas se ha utilizado vídeo, sonido e incluso olores, pero de aquí en adelante sólo haremos referencia a los objetos 3D como parte de la RA.

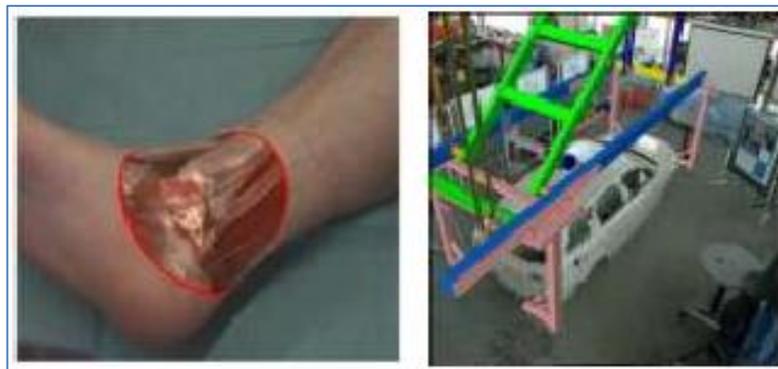
Actualmente, el término RA se ha extendido enormemente debido al creciente interés por esta tecnología del público en general. Sin embargo en términos generales podemos decir que la RA permite enriquecer la perspectiva del usuario mediante la superposición de objetos virtuales en el mundo real de manera que convenza al usuario de que estos objetos forman parte del entorno real o ampliar su información (Mamolar, Herramientas de desarrollo libres para aplicaciones de Realidad Aumentada con Android. Análisis comparativo entre ellas. Trabajo de Maestría, 2012).

Se puede decir que la RA adquiere presencia en el mundo científico a principio de los años 1990, cuando el avance de la tecnología permitió combinar imágenes generadas por ordenador con la visión que tiene el usuario del mundo real, es decir, cuando aparecieron los primeros ordenadores de procesamiento rápido, las técnicas de renderizado de gráficos en tiempo real, y los sistemas de tracking portátiles de precisión. Hoy en día la RA está siendo perfeccionada por diversos grupos e investigación de todo el mundo en las tecnologías involucradas, tales como el tracking de la posición del usuario, procesado de la señal, visualización de la información, visión artificial, generación de imágenes virtuales, renderizado de gráficos, estructuración de la información, y hasta computación distribuida.

La RA se ha aplicado con éxito a numerosas áreas. Entre ellas cabe citar: publicidad y marketing (Medina, 2010) (Connolly, 2010), turismo (Reitmayr, 2003), (Figura 6), entretenimiento (Szalavári, 1998), cirugía (Fuchs, 1997), industria (Regenbrecht, 2005) [(Figura 3), tratamiento de fobias, (Figura 4) y aprendizaje (Figura 5).

Estos son sólo algunos ejemplos, pero la RA se va introduciendo cada vez más en las actividades cotidianas de cualquier persona.

Figura 3. Ejemplos de RA aplicada a la cirugía y a la industria.



Fuente: (Mamolar, 2012)

Figura 4. Ejemplo de RA aplicada al tratamiento de fobias



Fuente: (Mamolar, 2012)

Figura 5. Ejemplo de RA aplicada al aprendizaje



Fuente: (Mamolar, 2012)

Figura 6. Ejemplo de RA aplicada al Turismo

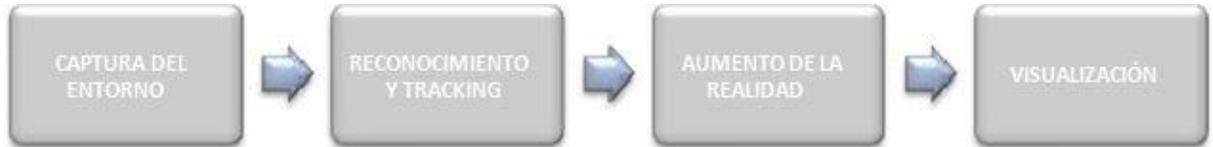


Fuente: <http://www.digiworks.es/>

En todo sistema de RA son necesarias cuatro tareas principales para poder llevar

a cabo el “aumento” de la realidad. Estas son (Figura 7):

Figura 7. Etapas del proceso de Realidad Aumentada



Fuente: (Mamolar, 2012)

Siguiendo el gráfico de la Figura 7, en primer lugar, se captura la escena real con la cámara. Después se procede a su procesamiento con el fin de solucionar uno de los principales problemas de la RA: el seguimiento del punto de vista (Viewpoint tracking). Éste es un problema clave dado que condiciona el posicionamiento de los objetos virtuales para su visualización por parte del usuario.

Posteriormente, se pasa a la fase de renderizado del objeto virtual, que debe estar colocado en la posición anteriormente calculada. Y finalmente se pasa a la etapa de visualización, dónde se superponen las capas real y virtual. En algunas aplicaciones de RA puede existir una fase intermedia entre la tercera y la cuarta que es la que comprende las interacciones del usuario.

Una de las principales características que diferencia a unas aplicaciones de RA de otras es precisamente el método utilizado para el Viewpoint tracking. Para algunas aplicaciones que requieren mucha precisión, como es el caso de la cirugía, el correcto posicionamiento del objeto virtual es esencial. Existen básicamente dos métodos totalmente diferentes para solucionar el problema del viewpoint tracking:

2.2.1. Localización espacial utilizando GPS. En base a las coordenadas GPS, el software calcula la posición de los objetos virtuales a añadir a la escena.

Aunque se dice que la tecnología GPS puede llegar a tener precisión de hasta centímetros, lo habitual son unos pocos metros de precisión, debido al error de triangulación de los satélites. Este método por tanto, no puede utilizarse en sistemas de RA donde la precisión sea crítica. Por el contrario, éste es el método más rápido debido a que sólo necesita conocer la posición del GPS, sin tener que pasar por fase de reconocimiento que suele tener un coste computacional más alto. Se puede aumentar la precisión de estos sistemas mediante brújulas digitales (para conocer la dirección hacia la que estamos observando) u acelerómetros (para conocer la orientación de la cámara). Generalmente, los nuevos Smartphone ya integran los tres sensores.

2.2.2. Reconocimiento Espacial Utilizando Visión Artificial. Este es un método bastante más complejo a nivel de software y puede, a su vez, dividirse en otros dos:

2.2.2.1. Reconocimiento de marcadores físicos (o marker tracking). Este método se basa en la detección de lo que se conoce como “markers”. Suele consistir en un cuadrado blanco y negro con un patrón asimétrico en el interior.

2.2.2.2. Reconocimiento espacial sin marcadores (Markerless Tracking). Ésta es una técnica aún más compleja. En este caso el software de RA debe ser capaz de reconocer diferentes objetos que componen la escena del mundo real. Este método integra muchas técnicas de visión artificial. En las aplicaciones actuales que utilizan este método se suele restringir el reconocimiento a ciertos objetos como caras o manos humanas, superficies, u objetos con una forma concreta. Estos objetos se denominan targets.

2.2.3. Realidad Aumentada en Dispositivos Móviles. A continuación se ofrece una visión general de la trayectoria histórica del desarrollo de aplicaciones de RA hasta la introducción en el mundo de los dispositivos móviles. Esta revisión es un resumen del estudio de (Wagner, 2009)].

2.2.3.1. Años Noventa.

- **1968:** Iván Sutherland crea el primer sistema de RA, que también es considerado como el primer sistema de realidad virtual. Se utiliza un HDM seguido por dos mecanismos de rastreo 6DOF, un tracker mecánico y un dispositivo ultrasónico. Debido a la baja capacidad de proceso de los ordenadores del momento, sólo se podían mostrar gráficos alámbricos en tiempo real.
- **1982:** Aparece el primer ordenador portátil con diseño plegable, el Grid Compass 1100. Tenía un procesador Intel 8086, 350 Kbytes de memoria y una pantalla con 320x240 píxeles de resolución; lo cuál era extraordinario para esa época. Sin embargo sus 5kg de peso lo hacían difícilmente portátil.
- **1992:** Tom Caudell y David Mizell acuñan el término “realidad aumentada” para referirse a la superposición del mundo real con información generada por ordenador. En (Caudell, 1992) se discuten las ventajas de la RA frente a la realidad virtual, como la menor potencia de proceso requerida debido al menor peso de las imágenes a renderizar. También reconocen el aumento de los requerimientos de registro con el fin de alinear mundo real y virtual. IBM desarrolla el primer Smartphone que saldría al mercado en 1993. El teléfono tenía 1MB de memoria y una pantalla táctil en blanco y negro de 160x293 píxeles de resolución.
- **1994:** Milgram y Kishino (Milgram, 1994) describen en su “Taxonomía de la Realidad Mixta” el conocido término del continuo de Milgram (Reality-Virtuality Continuum).
- **1995:** Rekimoto y Katashi crean NaviCam, una estación de trabajo con cámara montada que se utilizaba para el seguimiento óptico. El equipo detectaba los marcadores codificados en la imagen de la cámara en vivo y mostraban información directamente sobre la secuencia de vídeo.
- **1996:** Rekimoto presenta uno de los primeros sistemas de marcadores para permitir el seguimiento de la cámara con seis grados de libertad, los marcadores de matriz 2D (cuadrados con forma de código de barras).

- **1997:** Ronald Azuma (Azuma, 1997) presenta el primer estudio sobre RA. En él presenta su definición de RA, hoy en día ampliamente reconocida.
- **1998:** Bruce Thomas presenta “Map in the hat”, un ordenador montado en una mochila que incluía GPS, brújula electrónica y HMD.
- **1999:** Kato y Billinghurst presentan ARToolKit (Kato, 1999), una librería de seguimiento con 6DOF, utilizando markers para el reconocimiento de patrones. ARToolKit está disponible como código abierto bajo la licencia GPL y es todavía muy popular en la comunidad RA. Hollerer et al. presentan el primer sistema de RA móvil basado en GPS y sensores inerciales. Nace el teléfono Benefon Esc! NT2002, el primer teléfono móvil GSM con GPS integrado. Debido a la limitación de memoria el teléfono descargaba los mapas de navegación bajo demanda. Se define el protocolo Wireless Network, comúnmente conocido como WIFI.

2.2.3.2. Nuevo Milenio.

- **2000:** Julier et al. presentan BARS (Battlefield Augmented Reality system). El sistema consiste en un sistema portátil con conexión wifi y HMD (Figura 2-10). El sistema muestra de forma virtual una escena de batalla con información adicional sobre la infraestructura del entorno y sobre posibles enemigos. La empresa Sharp lanza el primer teléfono móvil comercial con cámara integrada, el J-SH04- La resolución de la cámara era de 0.1 Megapixels.
- **2001:** Fruend et al. presentan AR-PDA, un prototipo para construir sistemas de RA sobre PDA's. El diseño inicial incluye el aumento de imágenes reales con objetos virtuales, para por ejemplo ilustrar el funcionamiento de algunos electrodomésticos y su interacción con ellos.
- **2002:** Kalkusch et al. presenta una aplicación de RA para guiar al usuario en el interior de un edificio hacia su destino. El sistema superpone un modelo de la estructura del edificio según se va avanzando por él, todo ello sobre un HDM. Utiliza marcadores de ARToolKit.

- **2003:** Wagner y Schmalsteig crean un sistema de RA de guiado en interiores sobre una PDA. La aplicación provee al usuario mediante objetos aumentados de la información para llegar a su destino. Se trata del primer sistema autónomo e independiente. Utiliza Windows Mobile y está implementado con ARToolKit.
- **2004:** Mohring et al. presentan un sistema para el posicionamiento con marcadores 3D en teléfonos móviles. Rohs y Gfeller [ROHS04] presentan Visual Codes, un sistema de marcadores 2D para teléfonos móviles. Estos marcadores pueden utilizarse sobre objetos físicos para superponer información virtual sobre dicho objeto.
- **2005:** Henrysson consigue portar ARToolKit para poder ejecutarlo en el sistema operativo Symbian. Basado en esta tecnología, presenta AR-Tennis, la primera aplicación de RA colaborativa para teléfonos móviles.
- **2006:** Reitmayr et al. presentan un modelo híbrido de sistema de RA de seguimiento en entornos urbanos. El sistema captura en tiempo real la imagen del entorno con una PDA, utilizando la misma para la visualización de la escena. El sistema combina diferentes sistemas de posicionamiento para aumentar la precisión de la localización.
- **2008:** Wagner et al. presentan el primer sistema de RA 6DOF con tracking demarcadores naturales para dispositivos móviles, consiguiendo tasas de hasta 20 frames por segundo (fps). El sistema modifica los conocidos métodos SIFT y Ferns para mejorar la velocidad, optimizar y reducir la memoria necesitada. METAIO presenta en el ISMAR'08 un sistema comercial de RA para el guiado en un museo utilizando marcadores naturales. Mobilizy lanza Wikitude, una aplicación que combina el GPS y la brújula digital para mostrar datos de la wikipedia sobre lugares u objetos en sistemas Android.
- **2009:** Kimberly Spreen et al. desarrollan ARhrrr!, el primer videojuego de RA con una calidad gráfica al nivel de los juegos comerciales. Esta aplicación utiliza el kit de desarrollo Tegra de Nvidia, optimizado para las GPU's del momento. Todo el procesamiento se realiza en la GPU, salvo el referido al

posicionamiento, haciendo que la aplicación funcione con un alto ratio de frames por segundo.

- **2012:** Google se lanza al diseño de unas gafas que crearían la primera realidad aumentada comercializada. Bautiza a su proyecto como Project Glass.
- **2013:** Sony muestra la Realidad Aumentada en PS4 con The Playroom en la E3 2013 (La Electronic Entertainment Expo de 2013)

2.3. CAMPOS DE APLICACIÓN DE REALIDAD AUMENTADA

Las aplicaciones con Realidad Aumentada han pasado de ser pruebas de laboratorio a aplicaciones que llegan masivamente a todo público. Gracias a las librerías que dan soporte a esta tecnología en dispositivos móviles y la creciente ola por desarrollar software novedoso, las aplicaciones basadas en Realidad Aumentada hoy en día se desarrollan para distintos campos.

Los campos de aplicación son numerosos, a continuación se detallarán los más representativos en la actualidad.

2.3.1. Marketing. La realidad aumentada mediante algoritmos de visión artificial es una tecnología muy económica, pues únicamente requiere de una cámara convencional, marcadores impresos y un equipo de procesado (PC, móvil, tablet, etc), además tiene un gran impacto visual, por lo que en alto porcentaje la mayoría de aplicaciones que existen hoy se mueven en el campo comercial. Algunos ejemplos son las campañas publicitarias en grandes espacios, presentación de productos en ferias o catálogos interactivos que muestran modelos de los objetos 3D.

2.3.2. Entretenimiento. Otro de los campos donde la realidad aumentada está más extendida es en sistemas y aplicaciones de entretenimiento. En un mercado que supera los 30.000 millones de dólares sólo en los Estados Unidos, resulta una apuesta interesante para las compañías innovar con productos que sorprendan a los usuarios. Ya existen algunos ejemplos de juegos que, mediante el uso de una

cámara, consiguen proporcionar al jugador una experiencia mucho más enriquecedora. Encontramos distintos ejemplos de aplicaciones destinadas al entretenimiento algunos son: The Invisible Train (un juego en realidad aumentada para PDA muy reconocido con distintos premios), el juego de tenis en realidad aumentada propuesto por Park et al. en el ICAT'06, recientemente también han aparecido videojuegos para videoconsolas de última generación, podemos encontrar mascotas virtuales (EyePet, PS3, PSP) que comparten espacio con los usuarios y responden a su interacción; juegos de cartas (Eye of Judgment, PS3) que recrean las criaturas de las ilustraciones y aparecen sobre un tablero real; y juegos de búsqueda, captura y combate (Invizimals, PSP). Todos estos ejemplos utilizan como único hardware la cámara y la videoconsola. Sin embargo, el futuro del entretenimiento pasa por el uso de elementos hardware más inmersivos, como los HMD (Head Mounted Display), que por el momento no resultan rentables debido a su alto coste. No obstante, siguiendo el camino en innovación de las principales empresas de videojuegos, es posible que en una próxima generación de videoconsolas se incluyan ya estos dispositivos, de forma que lleguen masivamente al público general. Además, la realidad aumentada también tiene cabida en otros ámbitos del entretenimiento como conciertos o teatro ya que resuelven de forma muy precisa el control de efectos especiales o elementos interactivos del decorado.

2.3.3. Medicina. Los sistemas de realidad aumentada pueden facilitar el trabajo en campos como la cirugía. A través de resonancias magnéticas es posible tomar datos del interior del paciente de manera no invasiva y realizar una reconstrucción que puede ser superpuesta sobre el cuerpo físico en tiempo real. De esta manera, se pueden conseguir operaciones más eficientes y con mayores garantías de seguridad para los pacientes. Además, la realidad aumentada puede ayudar a enriquecer la información que proporcionan elementos como radiografías u otras herramientas de diagnóstico. El campo de la medicina es, potencialmente, uno de los ámbitos donde la realidad aumentada puede suponer una mayor revolución,

sin embargo, debido a los riesgos que comporta, de momento es uno de los menos explotados. En este aspecto, es necesario conseguir algoritmos que determinen con un alto grado de precisión la posición de los objetos virtuales para que la fusión con el cuerpo del paciente sea perfecta. Para conseguirlo es necesario adaptarse a las variaciones físicas del cuerpo y aplicar estas transformaciones a los modelos 3D. Ya existen líneas de investigación trabajando en este sentido. Estos trabajos reciben el nombre de realidad aumentada sobre modelos deformables y son capaces de obtener una malla de puntos no rígida.

2.3.4. Educación. Actualmente los niños llegan a las aulas sobreestimulados por el entorno a través de los videojuegos y la televisión, de manera que los medios tradicionales, libros de texto y pizarra, no consiguen llamar su interés. La realidad aumentada puede utilizarse para complementar los materiales didácticos con modelos virtuales que estimulen la percepción y ayuden a la comprensión de los conceptos.

2.3.5. Decoración. Esta es una de las aplicaciones más recientes de realidad aumentada. Gracias a la inclusión de elementos virtuales en entornos reales es posible reproducir una escena decorada virtualmente sobre una habitación real. De esta manera, es posible comprobar que efecto producen diferentes productos en un entorno al que sería costoso situar el producto real (pensemos por ejemplo en un sofá o una estantería). Además ayuda a realizar una composición espacial debido a que las representaciones de los objetos tienen un tamaño exacto al real. Este es, sin duda, uno de los campos de futuro. Los nuevos dispositivos tablet, que empiezan a popularizarse en el mercado tienen las características perfectas para este tipo de usos de realidad aumentada: pues son muy manejables, incorporan una cámara y una gran pantalla en comparación a los terminales móviles.

2.3.6. Arquitectura. La realidad aumentada puede entenderse como un nuevo formato para hacer más atractivos contenidos que ya existen en la realidad. Recurriendo al ejemplo de las clásicas maquetas que se exponen en la presentación de proyectos, la realidad aumentada puede utilizarse para crear reproducciones exactas, enriquecidas con animaciones y una mayor interacción del usuario. Es posible recrear miniaturas a partir de composiciones 3D de planos y proyectos.

2.3.7. Mantenimiento industrial. Otra aplicación interesante es la creación de manuales virtuales. Esto son aplicaciones de seguimiento que van dando instrucciones en tiempo real a los operarios, de forma que facilitan su labor, ordenando la información y ofreciéndoles ejemplos claros de cada una de las instrucciones a seguir.

2.3.8. Turismo. Uno de los campos en los que la realidad aumentada está alcanzando un auge mayor es el turismo, debido a las grandes posibilidades que ofrece. Esta aplicación se materializa en forma de guías virtuales, que permiten al usuario obtener una información más detallada con respecto a museos, monumentos, puntos de interés, etc. Algunos ejemplos pueden ser: la reconstrucción virtual de una ciudad, devolviendo sus monumentos a su estado medieval, paneles informativos que salgan de los mismos objetos y combinen contenido multimedia (video, imágenes y sonido).

2.4. APLICACIONES CON REALIDAD AUMENTADA EN DISPOSITIVOS MÓVILES PARA EL TURISMO

Existen en diversos países aplicaciones basadas en Realidad Aumentada para información turística. A continuación mencionaremos algunas de las que existen a la fecha de la realización de este proyecto:

2.4.1. Turinea. La aplicación Turinea da información de las más de 300 rutas temáticas disponibles sobre turismo cultural, religioso, gastronómico, rural, activo, industrial, así como enoturismo, turismo de salud y de naturaleza. Por cada ruta, el usuario encuentra información sobre distintos puntos de interés turístico, así como información práctica de dónde comer, dormir o qué hacer. Los puntos de interés están representados en un mapa, en una lista y en una vista de realidad aumentada.

2.4.2. NYC MyTrip. Esta aplicación ayuda al turista en la organización de su viaje a Nueva York. Incluye información de los principales atractivos turísticos de la ciudad, opinión de usuarios, valoraciones, material gráfico e información detallada de propuestas de viaje, así como precios y horarios. Crea itinerarios personalizados de acuerdo a los intereses del viaje, cuenta con realidad aumentada y ofrece un panel de control de todos los datos del viaje, que puede ser compartido. Además, permite enviar fotos y postales e incluye conversor de moneda, mapa de metros y muchas cosas más.

2.4.3. Culturaar. El usuario puede encontrar información de más de 200 puntos de interés turístico cultural en Andalucía. La aplicación dispone de la tecnología 'Realidad Aumentada', indicada especialmente para su uso 'in situ' desde la ciudad de visita deseada: al pulsar 'Realidad Aumentada' su móvil o tableta le indicará los puntos de interés en el radio de acción seleccionado, o bien si ha elegido un punto de interés concreto, el móvil le guiará hasta el mismo, indicando la distancia y la mejor ruta para llegar. La aplicación dispone de fotografías, datos históricos, curiosidades, posibilidad de reserva de entradas en enclaves o museos, agenda de ocio, información de restaurantes, hoteles y otros.

2.4.4. Icomunitat. iComunitat es la guía oficial de viajes y Turismo de la Comunidad Valenciana. Ayuda al usuario a descubrir todos los rincones, disfrutar

de la gastronomía, las playas, los monumentos y museos, así como de los deportes náuticos y campos de golf, sus fiestas de interés turístico, etc en sus tres provincias: Valencia, Castellón y Alicante. La aplicación cuenta con herramientas de realidad aumentada, información de dónde comer, dónde dormir, diccionario/traductor, conversor de moneda e información meteorológica. El usuario puede trazar sus propias rutas y compartir con sus amigos.

2.4.5. Catalunya. La app Catalunya - The Real Experience permite conocer todos los lugares de interés de esta comunidad a través de realidad aumentada y capturar Catalunya con el móvil o tableta y cuando el usuario ha inmortalizado el momento con una buena fotografía puede compartirla en las redes y crear un recuerdo único. También se puede entrar en la web del Club Catalunya Experience para beneficiarse de las más de 500 actividades.

2.4.6. Euskadi Basque Country. Guía móvil oficial de Euskadi Turismo, que incluye información de Bilbao, San Sebastián, Vitoria Gasteiz, Rioja Alavesa, Costa Vasca, o Montes y Valles Vascos. El usuario puede encontrar información sobre alojamientos, restaurantes, planes, turismo cultural, playas, oficinas de turismo, cómo llegar y moverse, turismo activo, reuniones, etc. Asimismo, ofrece la posibilidad de disfrutar de realidad aumentada a través del dispositivo móvil de los lugares más cercanos a los usuarios donde alojarse, comer o disfrutar de numerosas experiencias.

2.4.7. Turismo de Galicia. El usuario puede encontrar en esta app toda la información sobre Turismo en Galicia. Gastronomía, alojamientos: hoteles, hostales, campamentos, turismo rural, todo lo que tiene qué ver y saber para viajar a Galicia. Conocerá la riqueza cultural de la Comunidad, para que disfrutar del tiempo de ocio se convierta en toda una aventura.

2.4.8. Guía de Londres mTrip. Esta aplicación ayuda al turista en la organización de su viaje a Londres. Incluye información de los principales atractivos turísticos de la ciudad, opinión de usuarios, valoraciones, material gráfico e información detallada de propuestas de viaje, así como precios y horarios. Crea itinerarios personalizados de acuerdo a los intereses del viaje, cuenta con realidad aumentada y ofrece un panel de control de todos los datos del viaje, que puede ser compartido. Además, permite enviar fotos y postales, e incluye conversor de moneda, mapa de metros y muchas cosas más.

2.4.9. Tripwolf. Descubre los destinos más populares del mundo con tripwolf, tu guía de viajes. Sigue las recomendaciones de la comunidad tripwolf y lee los consejos de escritores experimentados. La aplicación incluye mapas (también disponibles offline), un visor de realidad aumentada y, actualizaciones gratuitas. El usuario puede navegar por más de 700 destinos diferentes, en forma de guías de países, regiones o ciudades, donde consigue recomendaciones del equipo editorial de tripwolf y de las respetadas guías de viaje “Marco Polo” y “Footprint”. También puede leer los blogs de viaje y utilizar el mapa de viaje offline de tripwolf, así como preguntar a los gurus de viaje de tripwolf si necesita consejos muy específicos para encontrar lugares favoritos en cualquier ciudad.

2.4.10. Escocia Travel Guide. En Nueva Escocia han desarrollado una aplicación basada en Realidad Aumentada para una experiencia única de la famosa ruta del Cabo. Un panel puesto en el piso que cuando es apuntado con el dispositivo móvil, en este caso muestra la imagen en 3D de la ruta del cabo [42].

2.4.11. Río Travel Guide. Rio de Janeiro también cuenta con una aplicación que está basada en Realidad Aumentada, se llama Rio de Janeiro: Travel Guide. Identifica sitios turísticos, edificios, rutas, etc. Muestra información sobre estos sobre la pantalla del dispositivo.

2.5. MERCADO DE LOS TELÉFONOS MÓVILES

Según los datos de la firma Gartner publicados en Febrero de 2014, se espera que los teléfonos inteligentes sigan impulsando las ventas en el 2014. Las ventas de teléfonos inteligentes de gama alta se desacelerará en la misma proporción que aumentara las ventas de teléfonos inteligentes de gama baja y media esto dará lugar a una disminución en el precio medio de venta y una desaceleración en el crecimiento de ingresos.

En el mercado de sistemas operativos de teléfonos inteligentes, la cuota de Android creció 12 puntos porcentuales, alcanzando el 78,4 por ciento en 2013. La plataforma Android seguirá beneficiándose de esto, con unas ventas de teléfonos Android en 2014 acercándose a la marca de mil millones.

Tabla 1. Venta de Smartphone por Sistema Operativo en 2013

Operating System	2013	2013	2012	2012
	Units	Market Share (%)	Units	Market Share (%)
Android	758,719.9	78.4	451,621.0	66.4
iOS	150,785.9	15.6	130,133.2	19.1
Microsoft	30,842.9	3.2	16,940.7	2.5
BlackBerry	18,605.9	1.9	34,210.3	5.0
Other OS	8,821.2	0.9	47,203.0	6.9
Total	967,775.8	100.0	680,108.2	100.0

Fuente: Gartner (Febrero 2014)

Otra de las conclusiones importantes del estudio de Gartner es que las ventas mundiales de teléfonos inteligentes a los usuarios finales ascendieron a 968 millones de unidades en 2013, un incremento de 42.3 por ciento con relación al año 2012, de acuerdo con Gartner, las ventas de Smartphone representaron el

53,6 por ciento de las ventas globales de teléfonos móviles en 2013, y superó las ventas anuales de teléfonos de baja gama.

Tabla 2. Ventas de Smartphone por Fabricante

Company	2013	2013	2012	2012
	Units	Market Share (%)	Units	Market Share (%)
Samsung	299,794.9	31.0	205,767.1	30.3
Apple	150,785.9	15.6	130,133.2	19.1
Huawei	46,609.4	4.8	27,168.7	4.0
LG Electronics	46,431.8	4.8	25,814.1	3.8
Lenovo	43,904.5	4.5	21,698.5	3.2
Others	380,249.3	39.3	269,526.6	39.6
Total	967,775.8	100.0	680,108.2	100.0

Fuente: Gartner (Febrero 2014)

2.6. REDES SOCIALES

La aparición de las redes sociales y la popularidad que han conseguido en los últimos años ha cambiado el ecosistema de internet, transformándolo en uno más colaborativo (Ortiz, 2012). Millones de personas navegan por la red, y muchas de ellas participan en las redes sociales. Pero lo más asombroso es la gran masa de contenidos que son creados por los usuarios de las redes sociales. Este fenómeno forma parte de lo que ha sido acuñado como la Web 2.0, un internet en el que todo el mundo contribuye.

Se puede decir entonces, que los servicios sociales en internet han cambiado la forma de comunicarse, entretenerse y hasta la forma de vivir de las personas. Y es que son la razón de que una gran masa de gente se haya convertido en usuarios habituales de internet, cuando antes de este fenómeno la web no les parecía tan atractiva como para pasar su tiempo en ella. Además ya no solo consumen

contenidos, sino que los crean. Es lo que ya se conoce como prosumidor, de productor + consumidor, ya que ahora además crean contenidos, creándose así un entorno en el que todos crean y consumen.

Tapscott et al. toman algunos de estos conceptos para definir los principios de las redes sociales:

2.6.1. Principios de las Redes Sociales

2.6.1.1. La apertura. Muchas de las redes sociales publican API's para que desarrolladores independientes creen nuevos componentes para ellas, beneficiándose así del trabajo colectivo.

2.6.1.2. La interacción entre iguales.

2.6.1.3. Compartir.

2.6.1.4. El ámbito global.

De estos principios se pueden extraer algunos conceptos interesantes. El primero es el de la inteligencia colectiva, que hace referencia al poder de creación de las masas en la red. Cualquier persona en cualquier parte del mundo puede tener algún conocimiento que sea muy útil para otras personas, y compartirlo en la web es la mejor forma de generar conocimiento común. Si cada persona hace esto, la red se convierte en una base de datos de casi infinita extensión donde se puede encontrar casi cualquier cosa que se necesite.

Por otro lado, también es importante resaltar que nada en las redes sociales valdrá la pena sin participación. Estas están cimentadas sobre la participación de los usuarios, y sin ellos no tienen sentido. Por lo que el primer paso para que una red social tenga éxito es que tenga un mínimo número de usuarios capaces de generar contenido para el resto. Solo un 10% de los usuarios crean contenido habitualmente. El resto se limita a consumir estos contenidos. Puede parecer un porcentaje bajo, pero está comprobado que es suficiente para mantener viva una red social. De hecho, la red Facebook tiene unos números similares.

Por último, el que haya tales cantidades de gente reunida en un mismo lugar virtual, supone una gran oportunidad para empresas que quieren promocionarse y darse a conocer en nuevos mercados. Desde el inicio del boom de las redes sociales, se puede apreciar un cambio en el que cada vez más las empresas están más involucradas en ellas, y los usuarios lo aceptan como una parte más de su sociedad virtual.

3. MARCO TEORICO.

3.1. REALIDAD AUMENTADA

La Realidad Aumentada (RA) es una línea de investigación que trata de incluir información generada por computador sobre el mundo real. Esta definición difiere de la Realidad Virtual (RV), pues en la RV únicamente hay información virtual. Ambos campos se centran en proporcionar al usuario un entorno 3D inmersivo, aunque la RV se centra en proporcionar un entorno virtual para el usuario y la RA en alterar el mundo real con información virtual. El entorno que nos rodea es complejo y nos brinda información abundante que es difícil de interpretar y simular, es por ello que los ambientes creados con realidad virtual pueden llegar a ser simples y con falta de información del entorno que pretenden modelar. Una ventaja de la realidad aumentada es que ese entorno rico en información no se altera, y en lugar de ello se amplía con conocimientos que retroalimentan la escena que se pretende representar.

3.1.1. Realidad Aumentada en dispositivos Móviles. Las primeras configuraciones de hardware en RA y la mayor parte de las actuales se basan en los equipos de sobremesa estática con cámaras fijas o en HMD (dispositivo de visualización similar a un casco) con ordenadores portátiles incorporados. Si bien las configuraciones de hardware tales proporcionan un alto rendimiento y por lo general dejan las manos libres, estas soluciones también presentan graves inconvenientes (altos costos, el atractivo social baja y las limitaciones a la destreza de los usuarios se convierte en un problema), que les impiden llegar a un público amplio de usuarios no técnicos. Un ejemplo del impacto de las diferentes soluciones de hardware en la RA se puede ver en la figura 8.

Figura 8. Impacto en las diversas soluciones: mochila portátil con HDM, Tablet PC, PDA, Smartphone



Fuente: (Izquierdo, 2010)

Las desventajas de los sistemas de sobremesa y los basados en mochila- HDM son especialmente evidentes cuando la RA se explota en computación móvil. Un sistema de RA móvil puede ayudar a los usuarios en cualquier lugar siempre que sea necesario, por lo tanto es un área de investigación especialmente convincente. Cuando pensamos en movilidad, los dispositivos portátiles de mano (por ejemplo, Ultra Mobile PCs, PDAs, teléfonos inteligentes y consolas de juegos portátiles) aparecen como soluciones válidas para las aplicaciones de RA móvil. Dado que el presente proyecto ha sido diseñado y desarrollado para una plataforma portátil, este capítulo se centra principalmente sobre este tipo de dispositivos.

Hasta hace algunos años, los proyectos dirigidos de RA en dispositivos portátiles utilizaban éstos como front-end para la muestra de resultados, mientras que todos los cálculos se realizaban de forma remota y se retransmitían de nuevo a los dispositivos (aprovechando la red inalámbrica u otras conexiones). Los dispositivos móviles han crecido recientemente en el poder de computación y

también en el procesamiento de gráficos 3D, sobre todo gracias a la introducción de procesadores de gráficos integrados (GPU), y además integrando las últimas capacidades inalámbricas y cámaras (debido a la presión comercial de las empresas de comunicación). El consumo de energía y el almacenamiento de ésta en las baterías no se espera que mejore mucho en los próximos años, luego la investigación actual se centra en incorporar procesadores especializados (como GPU codificadores de vídeo, decodificadores, procesadores vectoriales de punto flotante) y procesadores programables (FPGAs) para mejorar el rendimiento para ciertas clases de aplicaciones manteniendo al mismo tiempo unos límites aceptables de rendimiento.

Si bien en los enfoques iniciales era necesario el apoyo de hardware con más capacidad de cómputo debido precisamente a la baja capacidad de cómputo disponible en los viejos dispositivos, los avances de hardware han permitido un uso de dispositivos portátiles como plataformas de RA independientes. Tener sistemas autónomos es muy importante para la escalabilidad de las aplicaciones ya que cuando el cómputo se realiza localmente en cada dispositivo, la sobrecarga en el servidor se reduce considerablemente, o incluso se puede quitar porque los clientes no necesitan comunicarse entre sí o porque pueden comunicarse mediante otros mecanismos. A pesar de las capacidades de movilidad y el nuevo potente hardware de estos dispositivos, estos tienen también algunas desventajas inherentes.

Aunque los nuevos dispositivos vienen con hardware integrado para la aceleración 3D de gráficos, los altos consumos de energía hacen imposible que puedan competir con la calidad gráfica alcanzada por los sistemas de escritorio. Además los dispositivos portátiles no suelen estar equipados con una unidad de punto flotante de procesamiento (FPU) y por lo tanto sólo son capaces de realizar cálculos de punto fijo en el hardware, mientras que los cálculos de punto flotante se emulan en programas (lo que es hasta 50 veces más lento si se compara a la

aplicación de hardware de punto flotante). Esto hace prácticamente imposible utilizar algoritmos fuertemente basados en cálculos de punto flotante.

En los últimos años esto ha cambiado, ya que cada vez más estos dispositivos integran hardware con más capacidades. Otro factor a tener en cuenta es el tamaño de la pantalla y el estrecho campo de visión que limitan el tipo de interacción con el usuario. La técnica más utilizada por los usuarios es la denominada lente mágica. Al adoptar el enfoque de la lente mágica con el dispositivo este se está empleando como una lente para aumentar una parte del mundo real con información virtual. Una de las principales características de este enfoque es que son necesarios muchos movimientos con la cámara, si el usuario desea examinar un entorno de RA relativamente grande, porque sólo una pequeña parte de la escena se puede ver de una vez, lo que puede ser un inconveniente (por ejemplo, en una aplicación que requiere que el usuario tenga una visión global del entorno), o también una ventaja (por ejemplo, si la exploración del entorno es fija).

Otra desventaja en el desarrollo de sistemas de RA para dispositivos móviles es la falta de software, aunque algunos dispositivos recientes han abandonado las soluciones propietarias a favor de sistemas operativos estandarizados (por ejemplo, Microsoft Windows, Symbian, Linux, iPhone OS, Android) y bibliotecas de desarrollo (por ejemplo, Windows Mobile, OpenGL ES, OpenVG, ES OpenSL, OpenMAX6).

Puede parecer que el desarrollo de sistemas de RA para dispositivos móviles no pueda tener éxito debido a los múltiples factores que impiden que las aplicaciones funcionen tan bien como en equipos de sobremesa. En la tesis de Wagner [WAGNER07], se discuten tres hipótesis, que son demostradas a lo largo de ella, y que reafirmamos en este proyecto.

La RA en dispositivos móviles puede funcionar tan bien como en los ordenadores de sobremesa, a pesar del hecho de que los teléfonos son menos potentes, tienen pantallas pequeñas y menos capacidades de entrada para el usuario.

La utilización de teléfonos móviles permite que se desarrollen más sistemas de RA debido al bajo costo de estos dispositivos.

El uso de los teléfonos móviles es ampliamente conocido por los usuarios, luego es más recomendable para usuarios comunes que el utilizar Tablet PC o HDM.

3.1.2. Elementos de un sistema de Realidad Aumentada. Para que el sistema de Realidad Aumentada pueda funcionar, requiere de cuatro elementos: elemento captador, elementos de situación, elemento procesador y el elemento sobre el cual proyectar. Estos serán detallados a continuación:

3.1.2.1. Elemento Captador. Es el encargado de captar la imagen del mundo real e ingresarla al programa que será el encargado de procesarla. Este elemento es una cámara que de acuerdo a la aplicación que se esté desarrollando debe contar con requisitos básicos para su buen funcionamiento. No es necesario que esté integrado con los demás elementos en una sola pieza de hardware.

3.1.2.2. Elemento de Situación. Son aquellos elementos que permiten posicionar la información virtual dentro de la realidad, por lo que cumplen una función importante dentro del sistema. Podemos clasificarlos en los siguientes elementos.

3.1.2.3. Marcadores. Los marcadores han sido uno de los elementos más usados para desarrollar aplicaciones basadas en Realidad Aumentada. Su uso supone una precarga de los marcadores potenciales a ser reconocidos, así mismo estos indicaran ubicación y posición del elemento virtual a mostrar por medio del elemento procesador.

3.1.2.4. GPS, brújula y acelerómetro. Por medio del GPS podemos conocer la ubicación; con la brújula la dirección a la cual está apuntando el dispositivo y con el acelerómetro la inclinación. Se puede agregar información virtual basada en

geolocalización, es decir si se apunta con el elemento capturado hacia una ubicación donde está definido un elemento virtual este se mostrara en la pantalla.

3.1.2.5. Reconocimiento de objetos. Este método se basa en reconocer objetos conocidos como edificios o la forma de un objeto específico; para luego corroborarlo con una base de datos y mostrar la información virtual que se requiera.

3.1.2.6. Elemento Procesador. Sera el programa el cual es capaz de interpretar los datos de entrada del elemento capturador así como los elementos de situación, procesar esta información del mundo real, crear la información virtual y combinarlos de forma correcta. El elemento procesador debe contar con un módulo de reconocimiento de imágenes, orientación espacial y superposición de imágenes.

3.1.2.7. Elemento sobre el cual proyectar. Se necesita de un elemento en el cual se pueda mostrar el resultado de lo hecho por el elemento procesador; este resultado es la mezcla de lo capturado del entorno real con los elementos virtuales agregados. Este elemento puede variar de acuerdo al sistema que se esté desarrollando, puede ser desde la pantalla de un dispositivo móvil hasta un complejo HMD.

3.1.3. Dispositivos para el desarrollo de Realidad Aumentada. Después de haber visto los elementos principales para un sistema de Realidad Aumentada, es importante ahondar un poco más en algunos dispositivos que engloban los elementos antes descritos y han sido de gran relevancia para el desarrollo de la Realidad Aumentada.

3.1.3.1. Head-Mount Displays. Los HMD son dispositivos que se montan en la cabeza del usuario obligándolo a ver por una pantalla. Estos están conectados a una unidad de procesado, la cual envía la imagen al HMD y este la proyecta al usuario. Cuentan con una cámara que permite ver la perspectiva del usuario, así como detectores de movimiento que miden la posición y orientación de la cabeza. Podemos distinguir dos tipos de HMD: Opacos, estos encapsulan la cabeza del

usuario, haciendo que este no pueda ver más allá de la pantalla del dispositivo. Semitransparentes, este tipo de HMD no obstruye completamente la visión del usuario, ya que cuenta con lentes semitransparentes, que permiten ver a través de ellos y a la misma vez mostrar imágenes virtuales que se superponen a las del entorno real.

3.1.3.2. Head-Up Display. Se considera un HUD cualquier objeto transparente que muestre información sobre él y además permita observar lo que hay detrás de este.

3.1.3.3. Dispositivos móviles. En el concepto de dispositivos móviles englobaremos tanto teléfonos móviles como tabletas. Estos son dispositivos que pueden ser transportados por el usuario fácilmente y cuentan con un procesador y una cámara. La cámara permitirá captar el escenario real, el procesador junto con los programas de Realidad Aumentada transformaran esta información en imágenes reales y virtuales combinadas y la desplegaran sobre la pantalla del dispositivo.

3.1.4. Clasificación de Sistemas de Realidad Aumentada. La clasificación que usaremos será tomando en cuenta según el método de obtener la información.

3.1.4.1. Sistemas basados en el reconocimiento de marcas. El marcador nos indicara el lugar donde se debe ubicar la imagen artificial que se debe superponer sobre el plano real. Así mismo este marcador hace referencia a la orientación e inclinación de la imagen virtual. Estos marcadores se almacenaran en una base de datos sea local o externa contra la cual se comparan con lo obtenido por la cámara con el objetivo de tener una coincidencia; cada marcador lleva asociado algún tipo de información para mostrar.

3.1.4.2. Sistemas basados en geolocalización. Los sistemas basados en geolocalización utilizan GPS para obtener la posición geográfica del usuario, por medio del compás y el acelerómetro la orientación e inclinación del dispositivo; con esto sabe hacia el lugar que está apuntando la cámara. Las imágenes virtuales que se proyectan están basadas en coordenadas de tal manera que si el

dispositivo está apuntando hacia estas coordenadas se mostrará la imagen virtual con información asociada.

3.1.4.3. Sistemas basados en el reconocimiento de formas. En este tipo de sistemas a diferencia de los basados en reconocimiento de marcas, ya no busca marcas determinadas sino formas conocidas. De igual manera lo captado por la cámara debe ser contrastado con una base de datos para tener una coincidencia de formas y poder mostrar la información asociada.

3.1.5. Herramientas de Desarrollo para Realidad Aumentada

3.1.5.1. Entorno de Desarrollo Integrado. Para poder desarrollar una aplicación es necesario contar con Entorno de Desarrollo Integrado (IDE), este es un programa el cual cuenta con un editor de código, compilador, depurador y un constructor de interfaz gráfica; estos pueden estar orientados a un lenguaje de programación o puede ser multilenguaje. En la Tabla 3 se muestra los IDEs recomendados para los Sistemas Operativos móviles previamente descritos.

Tabla 3. Entornos de Desarrollo

Sistema Operativo	Entorno de Desarrollo
Android	Eclipse IDE
iOS	XCode IDE
Blackberry OS	Eclipse IDE
Windows Phone OS	Visual Studio IDE

Fuente: Elaboración Propia

3.1.5.2. Frameworks para Realidad Aumentada. Para el desarrollo de una aplicación con realidad aumenta además del IDE, es necesario un SDK, que no es más que una interfaz de programación de aplicaciones; la cual permite el uso de algún lenguaje de programación, dependiendo del sistema operativo móvil al cual este destinada la aplicación. Así mismo, para desarrollar una aplicación en Realidad Aumentada se necesita un conjunto de herramientas ya sean librerías o

SDK orientado al desarrollo de una aplicación con Realidad Aumentada, a continuación veremos algunas librerías y SDK utilizados para el desarrollo de aplicaciones con Realidad Aumentada orientada a dispositivos móviles.

- **ARLAB:** Es una compañía que desarrolla herramientas para la creación de aplicaciones con Realidad Aumentada. Sus herramientas brindan soporte para geolocalización, reconocimiento de imágenes, reconocimiento de marcadores, imágenes 3D, seguimiento de imágenes, seguimiento de objetos, botones virtuales, reconocimiento facial y seguimiento facial. Todos sus productos están orientados a iOS y Android; y requieren de pago.
- **ARToolkit:** Son un conjunto de librerías desarrollado por la empresa ARTOOLWORKS para el desarrollo de aplicaciones para Realidad Aumentada, para sistemas Operativos iOS y Android. En los dos casos permite la creación de aplicaciones nativas en Objective-C y C/C++ respectivamente. Estas librerías están bajo la licencia y licencias pagadas.
- **DroidAR:** Es un framework para desarrollo de aplicaciones de Realidad Aumentada en Android. Está publicado como código abierto bajo la licencia GPLv3, permite aplicaciones basadas con marcadores y por geolocalización.
- **Layar:** Permite crear aplicaciones con Realidad Aumentada para dispositivos móviles, basado en web services. Tiene soporte para reconocimiento de imágenes y geolocalización.
- **Metaio:** Conjunto de SDK orientados a distintos sectores. Ofrece un SDK para desarrollar aplicaciones orientadas a iOS y Android. Así como productos orientados al desarrollo de aplicaciones para Marketing, Ingeniería, Diseño Web, entre otros. El SDK para aplicaciones móviles da soporte para Realidad Aumentada basada en marcadores, geolocalización y reconocimiento de formas. Todos sus productos tienen un alto precio.
- **NyARToolkit:** Librería basada en ARToolkit de libre distribución que permite la creación de aplicaciones para dispositivos móviles en el sistema operativo Android y en el lenguaje Java. Tiene soporte para Realidad Aumentada

basada en marcadores. Está publicado bajo la licencia de código abierto GPLv3.

- **Vuforia:** SDK desarrollado por la empresa Qualcomm para desarrollar aplicaciones con Realidad Aumentada. Tiene un SDK para Android y otro para iOS, tiene soporte para Realidad Aumentada basada en marcadores y reconocimiento de imágenes; además de funcionalidades como botones virtuales, distintos tipos de marcadores, imágenes 3D, entre otros. La programación es en lenguaje nativo.
- **LookAR:** Es un framework de Realidad Aumentada para Android, es de código abierto (Licencia GPL v3) y con capacidad de extensión. Integra las siguientes características: Realidad aumentada, dibujo de gráficos en dos y tres dimensiones, posibilidad de integrar los gráficos con la cámara, interacción con los Objetos Virtuales, construcción de Entidades representables en Realidad Aumentada, localización en Interiores de Edificios, Integración con Servicios Remotos, servicio de Persistencia de Datos.
- **Mixare:** Mixare (Mix Augmented Reality Engine) es un navegador de realidad aumentada para Android e iOS desarrollado por Peer Internet Solutions y licenciado como GNU GPL v3. Mixare puede funcionar en los siguientes modos: Independiente, como aplicación que muestra puntos de interés obtenidos de Wikipedia; invocado desde un enlace HTML utiliza los puntos que se le indiquen desde el enlace; invocado desde otra aplicación; versión modificada: Como única aplicación basada en mixare.

La aplicación Mixare es otra de las más destacadas en el ámbito de R.A en dispositivos móviles.

3.2. TURISMO

Según la Organización Mundial del Turismo, El turismo es un fenómeno social, cultural y económico relacionado con el movimiento de las personas a lugares que se encuentran fuera de su lugar de residencia habitual por motivos personales o de negocios/profesionales. Estas personas se denominan visitantes (que pueden

ser turistas o excursionistas; residentes o no residentes) y el turismo tiene que ver con sus actividades, de las cuales algunas implican un gasto turístico.

Como tal, el turismo tiene efectos en la economía, en el entorno natural y en las zonas edificadas, en la población local de los lugares visitados y en los visitantes propiamente dichos. Debido a estos diversos impactos, la amplia gama y variedad de factores de producción requeridos para producir los bienes y servicios adquiridos por los visitantes y al amplio espectro de agentes involucrados o afectados por el turismo, es necesario adoptar un enfoque global del desarrollo, la gestión y la supervisión del turismo. Este enfoque es muy recomendable con miras a la formulación y puesta en práctica de políticas de turismo nacionales y locales, así como de acuerdos internacionales u otros procesos en materia de turismo.

3.2.1. Tipos de Turismo. Es posible distinguir entre distintos tipos de turismo según los gustos de los viajeros y las actividades que pueden realizarse durante la estancia. Estos son:

3.2.1.1. El Turismo de Compras. Este se caracteriza por estar organizado con el fin de recorrer los centros comerciales y espacios donde el viajero puede consumir comprando.

3.2.1.2. El Turismo Cultural. Se encuentra centrado en visitas a museos, exposiciones, y demás lugares propios del lugar donde el viajero puede conocer más sobre la historia y la vida cultural del sitio que visita.

3.2.1.3. El Turismo Rural. Se refiere a cualquier actividad turística que se encuentre en un medio rural, cerca de áreas naturales, litorales y que permiten actividades relacionadas con el trabajo del sector rural. Es un tipo de turismo opuesto al masificado, el que se estila en las ciudades costeras, y exige un entorno endógeno soportado por un entorno humano y ambiental. Es un turismo respetuoso con el medio ambiente, que intenta unirse al resto de las actividades turísticas aprovechando los recursos locales.

3.2.1.4. El Turismo Formativo. Tiene como objetivo ofrecer al viajero conocimientos sobre una materia determinada, objetivo de su viaje.

3.2.1.5. El Turismo Gastronómico. Tiene como objetivo que los viajeros conozcan las comidas autóctonas del lugar y realicen degustaciones y actividades relacionadas con la cocina.

3.2.1.6. El Agroturismo. Consiste en actividades en medios rurales donde los turistas se alojan y pueden participar de las actividades propias del lugar, colaborando en la restauración de granjas o cortijos.

3.2.1.7. El Ecoturismo. Es el que se realiza en medios de protección natural. Suelen participar de esta actividad los residentes del lugar que reciben a los turistas y les presentan el espacio. En el ecoturismo tiene prioridad la preservación de la naturaleza.

3.2.1.8. El Turismo de Aventura. Consiste en una serie de actividades que se realizan en un entorno rural y cuyo objetivo es ofrecer sensaciones de descubrimiento, poner a prueba los límites de supervivencia de los turistas. Se realiza en espacios que hayan sido escasamente explotados a nivel turístico.

3.2.1.9. El Turismo Médico. Es el que se realiza en países que sobresalen por sus excelentes servicios principalmente en el campo de las cirugías estéticas y que además ofrecen buenos precios y buenos servicios complementarios.

3.3. Turismo en Santander

A continuación se presenta un resumen de la descripción de sector turístico de Santander propuesto por PROEXPORT en la Guía Turística de Santander (Ministro de Comercio, Industria y Turismo, 2010).

La variedad es el atributo principal de Santander. Climas, paisajes y ecosistemas se combinan en esta zona septentrional de la cordillera oriental para exhibir un menú turístico lleno de ingredientes muy llamativos para los viajeros. Terrenos montañosos, llanuras en el valle del Magdalena Medio y recursos hídricos convierten al departamento en un destino ideal para todos aquellos que buscan escenarios naturales y ecológicos.

Santander ofrece climas que ascienden hasta los 30° C, pisos térmicos cálidos, templados y de paramos; el imponente cañón del Chicamocha además cumbres montañosas como el alto de La Colorada a 4.400 m.s.n.m, y terrazas naturales entre ellas la Mesa de los Santos y la de Juan Rodríguez.

La diversión y la aventura también hacen parte de la oferta turística del departamento de Santander, el rafting, canopy, el rapel y le espeleología son deportes que llegaron a Colombia por San Gil y se han popularizado y expandido a otros municipios.

El parque nacional del Chicamocha, Panachi, se ha convertido en otro referente turístico del departamento, en él es posible ascender en teleférico a 2.000 de altura y desde allí contemplar las 108.000 ha que comprenden su territorio. Allí se encuentran atracciones como cable vuelo, descenso con polea, cuatrimotos, toboganes, paseo en chiva y vuelo en heicoptero. En Panachi se encuentra también el monumento a la revolución de los comuneros y el museo Guane.

Los rasgos arquitectónicos de Santander han servido también como testimonio de la historia nacional. El intercambio cultural experimentado a través de los procesos colonizadores, y las técnicas de construcción utilizadas por los nativos, produjeron las edificaciones que, aun hoy, recrean la escena del siglo XVII y XIX. A través de las calles empedradas de las localidades se observan las casas y mansiones en tapia pisada, fachadas blancas, zócalos pintados, ventanas y portones en madera y faroles que iluminan los corredores en las zonas antiguas.

Seis provincias regionales agrupan los 87 municipios, cada uno de ellos con historia, cultura y tradiciones particulares. La población se compone de blancos, mestizos, afrocolombianos, amerindios y gitanos.

3.4. ACTIVIDADES COLABORATIVAS

3.4.1. Actividades Colaborativas en Entornos Móviles. Para hablar de actividades colaborativas en entornos móviles es preciso hablar de la Web y el turismo 2.0 como los fenómenos que han potencializado estas tendencias.

3.4.1.1. Turismo y Web 2.0. (Hosteltur, 2010). La web 2.0, se caracteriza por su capacidad para crear redes, para establecer relaciones en torno a intereses comunes. Sea cual sea el tema, lo importante es crear un entorno en el que el aporte de valor sea natural, y ese valor suele ser información.

Por su propia naturaleza la web 2.0, y por tanto el turismo 2.0, es un entorno colaborativo donde los usuarios van generando contenidos y desarrollando su propio nuevo entorno. En realidad, una comunidad la crean los propios miembros, los gestores pueden poner las herramientas y algunas reglas más o menos explícitas, pero la verdadera comunidad, la que da valor es obra de sus usuarios.

La comunidad es creada por los usuarios, una vez en ella el viajero pierde muchas de sus inhibiciones y transmite datos que tal vez en otra situación no transmitiría. El viajero se siente seguro, porque considera que está en un entorno que controla. La publicación de los propios planes de viaje es una costumbre que se extiende por la red. Herramientas como Arbnb, TripAdvisor, Booking permiten compartir sus experiencias de los viajes, tanto pasados como futuros.

La información ha dejado, por tanto, de tener valor si no se comparte. Esto no quiere decir que el viajero transmite libremente su información, sus datos, a la empresa que participa en la comunidad, para ello se deben llenar una serie de requisitos. Libertad de participación, aporte de valor y transparencia son valores fundamentales que las empresa turísticas deben tener en cuenta a la hora de participar en una red social.

Los valores mencionados pueden ser aplicados al viajero, pero hemos de añadir otros. El viajero ha de tener un claro sentido de pertenencia, ha de verse como parte importante de la comunidad, tanto porque se siente importante como porque se siente útil. El feedback constante con el viajero es fundamental, que sienta que la comunidad la está creando él gracias a sus aportaciones, tanto para la mejora de la plataforma como para el desarrollo de los contenidos. Ha de ver o intuir beneficio inmediato en la transmisión de sus datos, desde los datos personales, que le van a servir para configurar un perfil y segmentarlo dentro de la comunidad para su propio beneficio (búsqueda de usuarios compatibles) hasta sus gustos viajeros a la hora de preguntar o participar en la configuración de algún proyecto de viaje. Hemos de tener en cuenta el punto exhibicionista que tiene la red. Todos deseamos ser útiles, mostrar la valía de nuestras opiniones y la certeza de nuestros razonamientos.

El viajero, por tanto, no está teniendo muchos reparos en transmitir sus datos, sólo busca un entorno que él considere propio y en el que no vislumbre más que el beneficio mutuo. Las empresas turísticas pueden sacar muchos beneficios de este tipo de comunidades, siempre y cuando el turista también lo haga.

Para un turista la Web 2.0 ya no significa sólo un entorno en el que se intercambia información con sus conocidos o contactos, ya no es sólo el medio por el que recoge opiniones de hoteles y decide en base a ellas cuál elegir. Ahora la Web 2.0 está mitigando en cierto modo la incertidumbre de compra que el turista siempre tiene al contratar unas vacaciones en un destino.

Hay una serie de herramientas que están ayudando a eso. Por ejemplo, la serie mapas de Google, desde Google Maps hasta Google Earth y sobre todo Street View, la aplicación que permite ver las situación exacta del hotel y caminar por los alrededores desde el ordenador. Estas no son, en sentido estricto, aplicaciones 2.0, pero sí nutren a esas aplicaciones de la información necesaria. La Web 2.0 es

sobre todo una realidad social que está afectando al comportamiento de millones de personas. La información es fundamental para el usuario, y su capacidad y poder de interpretación es para él signo de libertad.

3.5. SISTEMA OPERATIVOS MÓVILES

Para conocer acerca de los diferentes sistemas operativos con los que contamos y en cuales podemos implementar la RA, exponemos a continuación una descripción de los sistemas operativos más adecuados para nuestro proyecto. Esto nos permitirá seleccionar el sistema con mejores prestaciones y características para el desarrollo del presente trabajo.

A continuación se hará una pequeña explicación de cada uno de estos OS:

3.5.1. Android.

Figura 9. Imagen del logo representativo del OS Android



Fuente: (Marcos, 2011)

Sistema operativo basado en GNU/Linux diseñado originalmente para dispositivos móviles, el cual fue desarrollado inicialmente por Android Inc., una empresa que fue comprada por Google en el 2005 (Wikipedia, 2014) . Como Android se encuentra basado en software libre, cuenta con una gran cantidad de desarrolladores que se encuentran creando nuevas aplicaciones, para añadir más funcionalidades a los dispositivos.

La mayoría de aplicaciones son programadas a través del Android SDK, el cual utiliza como base el lenguaje Java, aunque se puede ejecutar código C directamente a través del NDK.

A continuación se presentará una tabla con la información general del OS Android (Wikipedia, 2014).

Tabla 4. Características de Android

Características Android	
Última versión estable	4.4 KitKat
Escrito en	C (núcleo), C++ (algunas bibliotecas de terceros), Java (IU)
Núcleo	Linux
Tipo de núcleo	Monolítico
Licencia	GNU GPL 2
Estado Actual	En desarrollo
Idioma	Multilenguaje

Fuente: Elaboración Propia

3.5.2. RIM Blackberry

Figura 10. Imagen del logo representativo del OS RIM Blackberry



Fuente: (Marcos, 2011)

El Blackberry OS es un sistema operativo móvil, utilizado por la línea de teléfonos móviles del mismo nombre Blackberry, desarrollado por una compañía canadiense

fundada en 1984 llamada RIM (Research In Motion) y está orientada al uso profesional (Wikipedia, 2014).

El sistema operativo de Blackberry, trabaja en un entorno multitarea esto permite un uso intensivo de los diferentes dispositivos de entrada adoptados por la empresa, como son en particular la rueda de desplazamiento y el trackpad8, entre otras funcionalidades permitir el acceso a correo electrónico, navegación web y sincronización con programas como por ejemplo, Microsoft Exchange. El Blackberry OS está diseñado para dar soporte a Java MIDP9 1.0 y WAP10.

A continuación se presenta una tabla con el resumen de la información más importante del Blackberry OS (Wikipedia, 2014):

Tabla 5. Características de Blackberry

Características Blackberry	
Última versión estable	10.2.1
Escrito en	Java, C++
Tipo de núcleo	Basado en Java
Interfaz gráfica por defecto	GUI
Plataformas soportadas	Línea de Smartphone de BlackBerry
Licencia	Propietaria
Estado Actual	Activo

Fuente: Elaboración Propia

3.5.3. iOS

Figura 11. Imagen del logo representativo de iOS



Fuente: (Marcos, 2011)

Apple Inc., una empresa la cual se caracteriza por desarrollar software y hardware muy novedosos, lanza al mercado de los móviles un sistema operativo llamado iOS (iPhone OS).

iOS es un sistema operativo móvil, que fue desarrollado inicialmente para el iPhone, y después usado en el iPod Touch e iPad. La mayoría de aplicaciones desarrolladas para iOS, son programadas a través del iOS SDK, el cual utiliza como base el lenguaje de programación Objective-C.

A continuación se presentará una tabla con la información general del iOS (Wikipedia, 2014):

Tabla 6. Características de IOS

Características IOS	
Última versión estable	8
Escrito en	C, C++, Objective-C
Tipo de núcleo	Núcleo híbrido
Licencia	APSL y Apple EULA
Idiomas	Multilenguaje
Estado actual	Activo

Fuente: Elaboración Propia

3.5.4. Symbian OS

Figura 12. Imagen del logo representativo de Symbian OS



Fuente: (Marcos, 2011)

Es un sistema operativo multitarea de 32 bits diseñado para los teléfonos móviles, planteado para ejecutar aplicaciones en un entorno con recursos reducidos, es decir, está diseñado especialmente para su uso en pequeños dispositivos alimentados con baterías (Wikipedia, 2014).

Para ofrecer la máxima robustez y una rápida capacidad de respuesta su kernel14, posee una arquitectura de micro-kernel que contiene solo lo mínimo de órdenes primitivas básicas, que es altamente modular y ofrece numerosas APIs (Application Programming Interfaces) para el desarrollo de aplicaciones de comunicaciones y soporta los principales estándares de la industria inalámbrica.

Symbian ofrece distintos lenguajes de programación para el desarrollo de aplicación Visual Basic, Java, OPL y C++, siendo esta última su lenguaje nativo.

A continuación se presenta una tabla con el resumen de la información más importante del Symbian OS (Wikipedia, 2014):

Tabla 7. Características Symbian

Características Symbian	
Última versión estable	Symbian Belle (Symbian OS 10.1)
Escrito en	Micro-kernel
Tipo de núcleo	S60, UIQ, MOAP
Licencia	NSL
Idiomas	Multilinguaje
Estado actual	En desarrollo

Fuente: Elaboración Propia

3.5.5. Windows Phone OS.

Figura 13. Imagen del logo representativo de Windows phone OS



Fuente: (Marcos, 2011)

Windows Phone llamado al inicio como Windows Mobile, es la propuesta de la empresa Microsoft dirigida por Bill Gates (Wikipedia, 2014).

Este OS cuenta con una interfaz natural de usuario, es decir permite la interacción entre el usuario y el sistema directamente sin la intervención de un dispositivo de entrada. Se basa en el núcleo del OS Windows CE20 lo que le permite contar con un repositorio de aplicaciones básicas utilizando las API21 de Microsoft Windows. Su diseño tanto estético, organizacional y funcional es similar a la de una máquina de escritorio con OS Windows.

A continuación se presentará una tabla con la información general del OS (Wikipedia, 2014).

Tabla 8. Características Win Phone

Características Win Phone	
Última versión estable	8
Escrito en	C++
Núcleo	Windows CE
Licencia	Microsoft CLUF (EULA)

Fuente: Elaboración Propia

4. PLANIFICACION Y EJECUCION DEL PROYECTO.

4.1. FASE EXPLORATORIA

4.1.1. Revisión de la literatura. En la revisión bibliográfica se utilizan las herramientas bibliográficas y bases de datos al alcance, principalmente en Google Scholar, Scopus, y Meta buscadores en internet. Se delimita la búsqueda a los resultados publicados después del año 2010 este y otras condiciones de búsqueda se muestran en la **Error! Reference source not found. 9**, se da importancia a las aplicaciones y trabajos desarrollados para teléfonos inteligentes con mayor relevancia a nivel mundial, nacional y departamental.

Tabla 9. Protocolo de búsqueda de la literatura

Condiciones de la Revisión	
Palabras clave en Español	Realidad Aumentada, Turismo, Aplicación Móvil, App, Turismo en Colombia, Actividades Colaborativo en aplicaciones móviles
Palabras clave en Ingles	Mobile, Augmented Reality, Tourism, Mobile Application, Collaborative , Activities in mobile applications .
Combinaciones	“Turismo en Colombia”, “Actividades Colaborativo en aplicaciones móviles” , Realidad Aumentada, “Augmented Reality”, “Tourism, Mobile Application”, “aplicacion movil turismo en el departamento santander colombia”
Estrategia de búsqueda	<ul style="list-style-type: none"> ·Recursos de búsqueda: se revisaran las herramientas bibliográficas y bases de datos al alcance, principalmente en Google Scholar, Scopus, y Meta buscadores en internet. ·Fechas: Se limitara el rango de las fechas de la literatura buscada, se tomaran solo aquellos que se encontraban entre el año 2010, hasta el año 2013. ·Orden por Citación: se tratara de incluir los artículos más citados encontrados. ·Idioma: Solo se buscara literatura que se encontrara en inglés o español.

Condiciones de la Revisión	
Criterios de Inclusión	Se incluirán toda la literatura que sea relevante, que manejen el tema de Realidad Aumentada, Aplicaciones en teléfonos inteligentes, y que tengan elementos como : <ul style="list-style-type: none"> ·Actividades colaborativas en entornos móviles ·Tecnologías para el manejo de la información. ·Aplicación móvil para turismo.
Criterios de Exclusión	Se excluye aquella literatura que a pesar de cumplir con las palabras claves, y las combinaciones usadas, no ofrezca información de importancia en el tema de realidad aumenta enfocada al turismo y de actividades colaborativas en entornos móviles.

Fuente: Elaboración Propia

Como resultado de la revisión se hizo una clasificación de las diferentes aplicaciones móviles para acompañar al turista en su proceso de viaje según su utilidad y características, aplicaciones de transporte, alojamiento, ocio, turismo activo, guías de destinos y utilidades, a continuación se presenta dicha clasificación, también se anexa una tabla con las principales aplicaciones existentes en cada una de estas áreas. Anexo E.

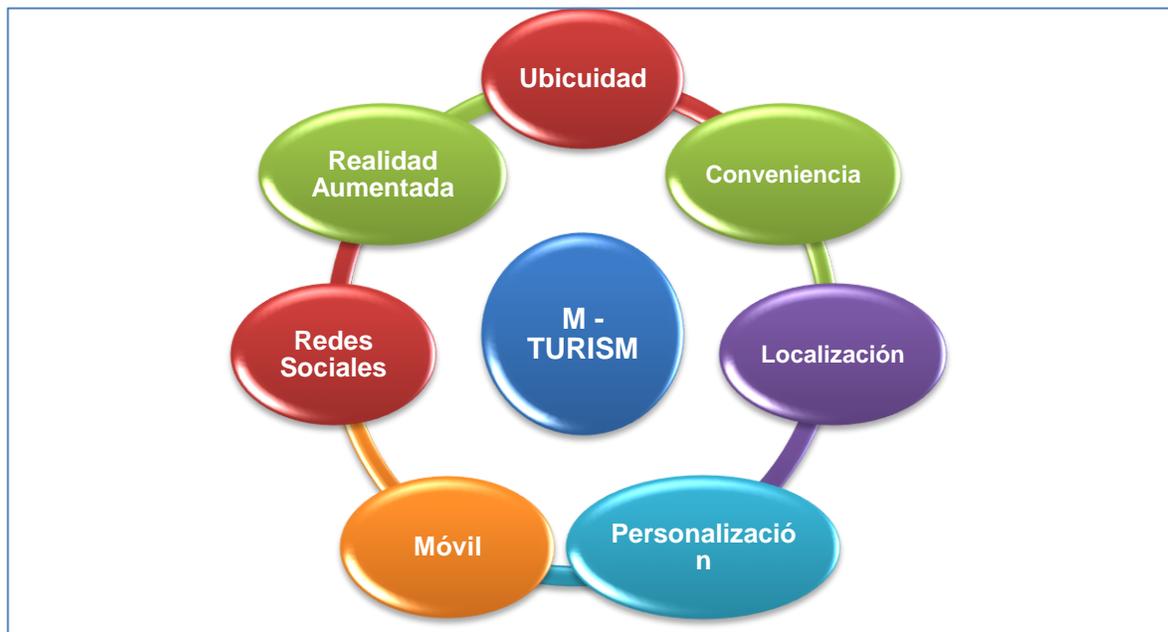
Figura 14. Áreas de aplicación de las App en Turismo



Fuente: Elaboración Propia

4.1.2. Caracterización del Área. Después de analizar la información encontrada sobre aplicaciones móviles, redes sociales y turismo, se encontró que las características del sector turístico que el viajero requiere hoy son ubicuidad, conveniencia, localización, personalización, móvil, redes sociales y realidad aumentada. Todos estos aspectos se encierran en lo que se denomina M-TURISM o turismo móvil. La evolución constante de Internet y de las nuevas tecnologías cambió profundamente el comportamiento de los individuos y el sector turístico no es ajeno a estos cambios. Las personas se encuentran hiper conectados. Buscan un servicio personalizado y desean poder compartir sus opiniones en sus grupos sociales y comunidades. Al mismo tiempo, los individuos son móviles: están por todas partes, evolucionando hacia un consumo nómada de la información, marcando un verdadero cambio social, local y móvil para el campo del turismo, m-turismo (Martín-Sánchez, M., Miguel-Dávila, J.A., López-Ber, 2012).

Figura 15. Caracterización del área, m-turism



Fuente: Elaboración Propia

Este proyecto se encuentra en el área del turismo móvil integrando funcionalidades de localización, realidad aumentada, tecnología móvil y actividades colaborativas.

4.2. FASE DE DISEÑO

4.2.1. Selección del sistema operativo. Para hacer la selección del sistema operativo se tienen en cuenta las características y funcionalidades que se resumen en la siguiente tabla en la cual se realiza una comparación entre las funcionalidades que se consideran de relevancia en el desarrollo de éste proyecto como son: licencia, lenguaje de programación, plataforma de desarrollo, si es un sistema abierto y que tendencia de expansión.

Figura 16. Selección del Sistema Operativo



	Aple IOS 7	Android 4.3	Win. Phone 8	BlackBerry 7	Symbian 9.5
Licencia de Software	Propietario	software lib Abierto	Propietario	Propietario	Soft. Libre
Año de Lanzamiento	2007	2008	2010	2003	1997
Variedad de dispositivos	Modelo Unico	Muy Alta	Media	Baja	Muy Alta
Sopora Memoria Externa	No	Si	Si	Si	Si
Soporte Flash	No	Si	No	Si	Si
Html5	Si	Si	Si	Si	No
Numero de Aplicaciones	825.000	850.000	160.000	100.000	700.000
Lenguaje de progración	Objetive-C C++	Java, C++	C#, Mas	Java	C++
Plataforma de Desarrollo	Mac	Windows, Mac, Linux	Windows	Windows, Mac	Windows, Mac, Linux

Fuente: <http://www.androidcurso.com/index.php/98>

Con base en las características y funcionalidades presentadas anteriormente se selecciona el sistema operativo Android para el desarrollo del prototipo.

4.2.1.1. Criterios de Selección

- **Resultados Reales.** Aunque la prueba de concepto en una plataforma de escritorio supondría menos límites técnicos y de procesamiento, el desarrollo directo en la plataforma móvil arrojará unos resultados más reales de los problemas y soluciones que pueden lograrse.
- **Java.** Los conocimientos de Java son más amplios que los de otros lenguajes que se pueden utilizar en este desarrollo como Lenguaje C orientado a objetos, lo que ahorraría tiempo en el aprendizaje de la plataforma.
- **Sistema Abierto.** Android es un framework de código abierto, lo que permitirá todo tipo de experimentación necesaria con elementos no ofrecidos a priori por el SDK.
- **Plataforma en Expansión.** Aunque iOS lleva más tiempo en el mercado, Android está experimentando un crecimiento exponencial en la actualidad, lo que amplía enormemente el mercado para el framework.
- **Acceso a Dispositivos de Prueba.** Los miembros del equipo cuentan con dispositivos de prueba Android, pero no de iOS. Al momento del inicio del proyecto, Android se encuentra en su versión 4.3. Esta será la versión del SDK utilizada en el desarrollo del prototipo.

4.2.2. Caracterización del Sector Turístico de Santander. Esta caracterización se base en el estudio realizado por Situr Santander (Sistema de Información Turística de Santander) en el año 2013, “Estudio de las características sociodemográficas, comportamientos, gasto y percepción de los visitantes a Santander” y los datos del portal Visita Santander.

El producto turístico es ante todo un producto de servicio (donde se necesita aportar un valor añadido), pero que se encuentra asociado a unas materias básicas. Se puede definir como el conjunto de prestaciones, tanto materiales como inmateriales, que se ofrecen al mercado con el objetivo de satisfacer los deseos o las expectativas de los turistas.

4.2.2.1. Elementos Materiales del sector Turístico en Santander. Aparte del componente humano que incluye todo servicio, el producto turístico incluye otros elementos materiales entre los que podemos considerar, en el caso concreto del departamento de Santander, se encuentran los siguientes:

- **Recursos Naturales.** aquellos asociados a la geografía, como los ríos, cascadas, lagunas, fauna y flora
- **Recursos Asociados al Ocio.** instalaciones existentes para la práctica de deportes.
- **Recursos Culturales e Históricos.** monumentos arqueológicos, religiosos, museos, cascos antiguos, etc.
- **Recursos para la celebración de Ferias, Congresos y Negocios.**
- **Elementos de infraestructura y transporte.** Se incluye toda la estructura de transporte, carreteras, aeropuertos y terminales que permiten disfrutar turísticamente de los anteriores recursos.
- **Alojamiento.** Instalaciones para el alojamiento y necesidades relacionadas con el mismo.
- **Alimentación.** Santander goza de buen nombre en cuanto a su gastronomía, la cual es diversa y rica en oferta con gran cantidad de restaurantes para todos los gustos.
- **Servicios Complementarios.** Como bares, tabernas, cafés, discotecas, parques y jardines.
- **Agencias de Viajes y Otros Servicios de Reserva.** Hace referencias a las diferentes empresas encargadas de la intermediación entre los turistas y su destino.

- **Ferias y Fiestas Tradicionales.** A lo largo de todo el año se celebran multitud de actos festivos, fiestas patronales y fiestas tradicionales de gran reconocimiento a nivel nacional.

4.2.2.2. Clasificación del Sector Turístico de Santander. Con base en los elementos turísticos mencionados anteriormente (Visitasantander, 2014), el turismo en el departamento de Santander se clasifica principalmente en:

Figura 17. Caracterización del Turismo en Santander



Fuente: Elaboración Propia

- **Turismo de Historia y Cultura.** Cada municipio en Santander tiene su patrimonio histórico, cultural, arqueológico y artesanal, producto del encuentro entre los pobladores nativos y los visitantes europeos, permitiendo a los turistas nacionales e internacionales encontrar diversas propuestas culturales

en cada una de sus regiones. Somos una tierra alegre que se refleja en sus ferias y fiestas dispuestas en todo el año.

- **Turismo Religioso.** Santander tiene una tradición religiosa muy arraigada que se manifiesta en las numerosas catedrales, iglesias, capillas, santuarios y monumentos sagrados con una gran riqueza arquitectónica, artística y de tradiciones religiosas capaces de atraer turistas nacionales e internacionales en cualquier época del año.
- **Turismo de naturaleza - Deportes de aventura.** Santander ofrece excelentes condiciones para desarrollar actividades recreativas y deportivas que impliquen aventura en escenarios naturales asociados a desafíos en tierra, agua y aire.
- **Turismo de naturaleza - Turismo rural – Agroturismo.** Santander por su vocación agropecuaria ofrece diversas propuestas que conservan la ancestral autenticidad de la vida del campo. Aprovechando el espíritu emprendedor y visionario de dueños de haciendas o parajes rurales, se ofrece servicios de alojamiento para turistas que quieran vivir la experiencia de conocer sus costumbres y las prácticas culturales de sus cultivos, disfrutando la hospitalidad de las familias campesinas santandereanas.
- **Turismo de naturaleza – Ecoturismo.** Santander tiene dos parques naturales, santuarios de fauna y flora, además de extensas zonas de páramo y bosque naturales de gran valor para que los turistas nacionales e internacionales los visiten y ayuden a su conservación.
- **Turismo de naturaleza - Avistamiento de aves.** Santander tiene dos reservas para proteger especies de aves endémicas y migratorias, estos espacios se convierten en un paraíso para los turistas nacionales e internacionales observadores de este tipo de animales.
- **Turismo de salud; Curativa - Preventiva - Estética – Bienestar.** Santander es pionero en Colombia al ofrecer servicios de salud de talla mundial. Este buen resultado, se fundamenta en los avances de las instituciones prestadoras de servicios de salud, que han alcanzado altos indicadores de innovación,

bajos costos y excelente calidad en los servicios médicos, logrando atraer pacientes nacionales e internacionales.

- **Golf.** Santander es un destino atractivo para la práctica del golf, combina la excelencia de sus campos con hermosos paisajes y clima estupendo durante todo el año, elementos exóticos y desafiantes para complacer a los turistas nacionales e internacionales amantes del golf.
- **Turismo de eventos y negocios.** Santander es un destino con suficientes atractivos para la realización de actividades laborales y profesionales mediante reuniones de negocios, congresos y convenciones con diferentes propósitos y número de participantes.
- **Turismo de compras.** El Área Metropolitana de Bucaramanga, Barrancabermeja y San Gil, han logrado consolidar modernas zonas comerciales en donde se han establecido las mejores marcas en las tiendas más exclusivas, permitiendo a los visitantes a Santander, combinar simultáneamente la experiencia de realizar gran variedad de compras, disfrutando la mejor oferta gastronómica y atractivas actividades de ocio y entretenimiento.

A continuación se hace una clasificación de los diferentes tipos de turismo en Santander y sus principales atractivos. (Los lugares sombreados pertenecen al municipio de Girón).

Tabla 10. Tipos de turismo en Santander

TURISMO EN SANTANDER			
Historia y Cultura	Religioso	Naturaleza - Deportes de Aventura	Naturaleza - Ecoturismo
Barichara - Monumento Nacional	Catedral Nuestra Señora del Socorro	Río Suárez	Parque Nacional de Chicamocha
El casco urbano antiguo de Girón	Capilla de Jesús de Nazareth - Panteón de Próceres	Río Fonce	El Parque Gallineral

TURISMO EN SANTANDER			
Historia y Cultura	Religioso	Naturaleza - Deportes de Aventura	Naturaleza - Ecoturismo
Centro Histórico – Socorro	Capilla de Santa Bárbara	Rio Chicamocha	Santuario de Fauna y Flora Guanentá Alto río Fonce
Bucaramanga - La ciudad bonita	Convento Capuchinos (San Juan Bautista)	La cueva del Indio - Municipio Páramo	Parque Nacional Natural Serranía de los Yariquíes
Capilla de Jesús de Nazareth - Panteón de Próceres	Iglesia de Nuestra Señora de Chiquinquirá	La cueva de Yeso - Municipio Curití	Laguna de los Ortices - Municipio San Andrés
Casa Consistorial y de Gobierno Girón	Catedral de la Inmaculada Concepción y San Lorenzo Mártir	La cueva de la Vaca - Municipio Curití	Laguna zona páramos, Tona
Casa de la Cultura "Horacio Rodríguez Plata"	Capilla de Jesús Resucitado	Cueva La Antigua - Municipio San Gil	Laguna zona páramo, Suratá
Casa de la Cultura La Piedra del Sol	Basilica Menor San Juan Bautista	La Cueva del Nitro - Municipio Zapatoca	Laguna zona páramo Vetas
Casa Natal del ex presidente Aquileo Parra Gómez	Capilla de Nuestra Señora de las Nieves	Cascada de Juan Curí	Cañón del Chicamocha
Convento Capuchinos (San Juan Bautista)	Iglesia Catedral de la Santa Cruz	Parque de Escalada La Mojarrá - Municipio Mesa de los Santos	Parque nacional de Virolin
La Casa de Bolívar	Ermита de la Virgen de la Salud	Caminos reales - Lenguerke - Barichara	
Casa de la Cultura "Luis Roncancio Becerra"	Iglesia de la Sagrada Familia	Caminos reales - Lenguerke Guane, Villanueva, Jordan, los Santos y Zapatoca	

TURISMO EN SANTANDER			
Historia y Cultura	Religioso	Naturaleza - Deportes de Aventura	Naturaleza - Ecoturismo
La Casa del Libro Total	Iglesia de San Francisco de Asís	El Hoyo de los Pájaros	
Museo Casa de la Cultura "Emilio Pradilla González"	Iglesia de San Laureano	Mesa de Ruitoque – Floridablanca	
Museo Casa de la Cultura "Francisco Mantilla de los Ríos"	Templo de San Francisco Javier	Cañón del Chicamocha	
Centro Cultural del Oriente	Iglesias de Vélez	Parque Nacional de Chicamocha	
Museo Guane: Parque Nacional del Chicamocha			
Museo Paleontológico y Arqueológico de Guane			
Jardín Botánico Eloy Valenzuela			
Parque de las Nieves			
Parque del Agua			
Puente de Lenguerke			
Puentes de Calicanto Girón			
Mirador de 360°: Parque Nacional del Chicamocha			
Patrimonio histórico de Barrancabermeja, California, Charalá, Málaga y Vélez			

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 11. (Continuación)

TURISMO EN SANTANDER					
Naturaleza - Turismo Rural – Agroturismo	Naturaleza - Avistamiento de Aves	Salud	Golf	Eventos y Negocios	Compras
Agroturismo en Barichara	Reserva Natural de las Aves Reinita Cielo Azul	Medicina curativa – Bucaramanga	Ritque Golf Cuontry Club	Eventos y reuniones de negocio - Bucaramanga	Parque Caracolí Centro Comercial
Agroturismo en Socorro	Reserva Natural de las aves cucaracheras de Chicamocha	Medicina Preventiva – Bucaramanga	Club Campestre de Bucaramanga	Eventos y reuniones de negocio – San Gil	Cacique Centro Comercial
Agroturismo en La Mesa de los Santos	Hacienda El Roble	Medicina Estética – Bucaramanga			La Quinta Centro Comercial
		Medicina Bienestar			La Florida Centro Comercial
					San Silvestre Centro Comercial
					De la Cuesta Centro Comercial
					Centro Comercial San Gil Plaza

Fuente: Elaboración Propia

4.2.3. Selección del Frameworks Realidad Aumentada

4.2.3.1. Criterios de Selección. Para la selección de las técnicas de Realidad Aumentada a utilizar se tuvo en cuenta los siguientes criterios:

- La técnica debe poder utilizarse en exteriores y ser móvil.
- Se debe poder implementar en dispositivos móviles que tengan sistema operativo Android
- La técnica debe utilizar los diferentes elementos que traiga un dispositivo móvil con sistema operativo Android, como la cámara, el acelerómetro, la brújula y el GPS
- La técnica debe poder ser implementada con un lenguaje de programación, librería o SDK ya existente.
- La técnica debe ser libre de implementar en la investigación.

Se encontraron varios SDK y librerías para programación de Realidad Aumentada que cumplen con los criterios antes mencionados los cuales se filtraron y clasificaron según sus características más relevantes, como se aprecia en la tabla 11.

Estos SDK encontrados, dentro de sus características incluyen y permiten la implementación de algunas de las técnicas para dispositivos móviles, que se pueden ejecutar y que fueron mencionadas en el apartado anterior, además de algunas adicionales que complementan a las demás.

Dentro de esas características adicionales se encuentran algunas registradas en la Tabla 11. Framework de Desarrollo de Realidad Aumentada:

Tabla 12. Selección del Frameworks Realidad Aumentada

Frameworks de Desarrollo de Realidad Aumentada									
	ARLAB	ARToolkit	DroidAR	Layar	Metaio	NyARToolkit	Vuforia	LookAR	Mixare
Geolocalización	SI	NO	SI	SI	SI	NO	S	SI	SI
Reconocimiento	SI	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI

Frameworks de Desarrollo de Realidad Aumentada									
	ARLAB	ARToolkit	DroidAR	Layar	Metaio	NyARToolkit	Vuforia	LookAR	Mixare
de Marcas									
Renderizado 3D	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Reconocimiento de Formas	SI	NO	NO	SI	SI	NO	SI	SI	SI
Animación	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Localización en Exteriores	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	SI
S.O. Android	SI	NO	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Documentación	Alta	Alta	Media	Alta	Alta	Alta	Poca	Poca	Alta
Precio	Por producto	Libre	libre	Por producto	Por producto	Libre	Libre	Libre	Libre
Año de Publicación	2012	2010	2011	2009	2005	2008	2012	2011	2009

Fuente: Elaboración Propia

Al ser uno de los criterios de selección la licencia, y además si la aplicación va a ser usada y/o aprovechada por alguna institución encargada de regular o promover el turismo, como lo es la Gobernación de Santander o los diferentes municipios del departamento se selecciona Mixare como herramienta a utilizar.

4.2.4. Selección de las Actividades de Trabajo Colaborativo. En el grafico que se muestra a continuación se presentan las principales actividades colaborativas en entornos móviles y su definición. En el desarrollo de este proyecto se incluyeron en el prototipo VenturApp las actividades de “Ver y comentar, Publicar imágenes y valorar sitios de interés” las demás se incluyen en el apartado de recomendaciones para trabajos futuros.

Figura 18. Actividades Colaborativas



Fuente: Elaboración Propia

4.2.4.1. Chat. El chat (término proveniente del inglés que en español equivale a 'charla'), también conocido como cibercharla, designa una comunicación escrita realizada de manera instantánea mediante el uso de un software y a través de Internet entre dos, tres o más personas ya sea de manera pública a través de los llamados chats públicos (mediante los cuales cualquier usuario puede tener acceso a la conversación) o privada, en los que se comunican dos o más personas (wikipedia, 2014).

4.2.4.2. Ver y Comentar. Es una apreciación escrita que se hace sobre cualquier cosa.

4.2.4.3. Valorar. Es la opción que tienen los usuarios para valorar un determinado sitio usando de 1 a 5 estrellas.

4.2.4.4. Ver y Publicar Imágenes. En un entorno social la opción de compartir imágenes a través de los dispositivos móviles es muy utilizada, permite compartir sus experiencias en tiempo real.

4.2.4.5. Compartir Geolocalización. Este servicio que ofrecen los Smartphone permiten de forma precisa conocer nuestra ubicación exacta bien sea para recibir o enviar contenidos de relevancia con base en la geoposición en que se encuentre.

4.2.4.6. Wikis. Un o una wiki es un sitio web cuyas páginas pueden ser editadas por múltiples voluntarios a través del navegador web. Los usuarios pueden crear, modificar o eliminar un mismo texto que comparten.

4.2.4.7. Foros. El foro es un tipo de reunión donde distintas personas conversan en torno a un tema de interés común.

4.2.4.8. Redes Sociales. Las Redes son formas de interacción social, definida como un intercambio dinámico de información entre personas es sistema abierto y en construcción permanente que involucra a conjuntos que se identifican en las mismas necesidades y problemáticas haciendo uso del internet o de sistemas de intercambio de datos.

4.2.4.9. Blogs. Un blog es un sitio web en el que uno o varios autores publican cronológicamente textos o artículos, apareciendo primero el más reciente, donde el autor conserva siempre la libertad de dejar publicado lo que crea pertinente y donde suele ser habitual que los propios lectores participen activamente a través de sus comentarios.

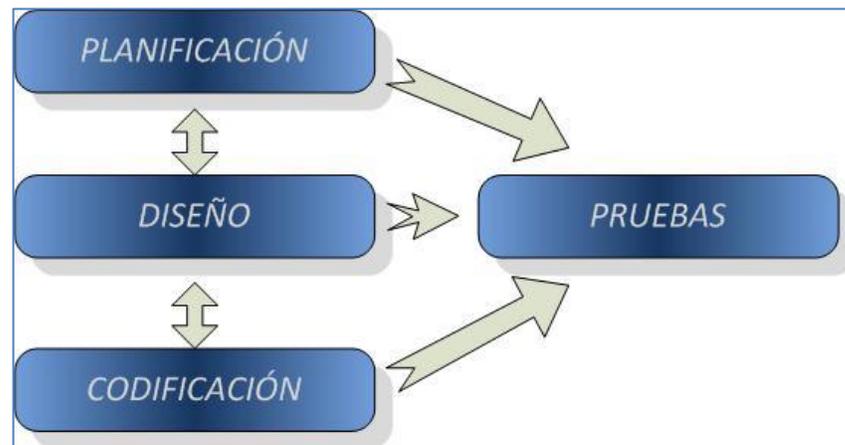
4.2.4.10. Mail. Es un servicio de red que permite a los usuarios enviar y recibir mensajes mediante sistemas de comunicación electrónicos.

4.3. FASE DE CONSTRUCCIÓN Y VALIDACIÓN

4.3.1. Metodología de Desarrollo de Software. Teniendo en cuenta las características y los requerimientos de este proyecto, para su desarrollo se seleccionó una metodología Ágil ya que permite reducir tiempo y mejorar la calidad en procesos y código. La metodología seleccionada es la programación

extrema o XP. Esta metodología está definida por cuatro fases, que son las siguientes: planificación, diseño, desarrollo y pruebas. Donde estas fases marcan los pasos a seguir para la elaboración de un proyecto de desarrollo de software, donde asimismo, cada una de las fases mencionadas realiza actividades independientes para poder completarse.

Figura 19. Fases de la Metodología XP



Fuente: (Quiroz, 2013)

La programación extrema o eXtreme Programming (XP) es un enfoque de la ingeniería de software, que se destaca entre los procesos ágiles de desarrollo de software (Rueda, 2011). La metodología de programación extrema se diferencia de las metodologías tradicionales principalmente en que pone más énfasis en la adaptabilidad que en la previsibilidad. Así, a medida que se desarrolla el producto de software los requisitos sobre los que este se ha elaborado pueden transformarse para responder de modo más adecuado a las necesidades del cliente. De este modo, no todos los requisitos para construir el software deben generarse al principio del proyecto.

4.3.2. Características del Método XP. (Rueda, 2011)

4.3.2.1. Simplicidad en el Código. El código se desarrolla por ciclos, manejando bajos niveles de complejidad y asegurándose de que cada parte desarrollada funciona adecuadamente y que se presta para hacerle mejoras futuras.

4.3.2.2. Corrección de Errores. Cada vez que una parte del código es completada esta es probada hasta asegurarse de que funciona correctamente, y sólo después de eso se le añaden nuevas funcionalidades.

4.3.2.3. Refactorización del Código. Ciertas partes del código, aunque ya funcionen, son reelaboradas para asegurarse de que sean más legibles y su mantenimiento sea más sencillo. Al refactorizar el código la función se mantiene, puesto que ya se ha verificado que es la adecuada, pero este se hace más manejable para los avances futuros.

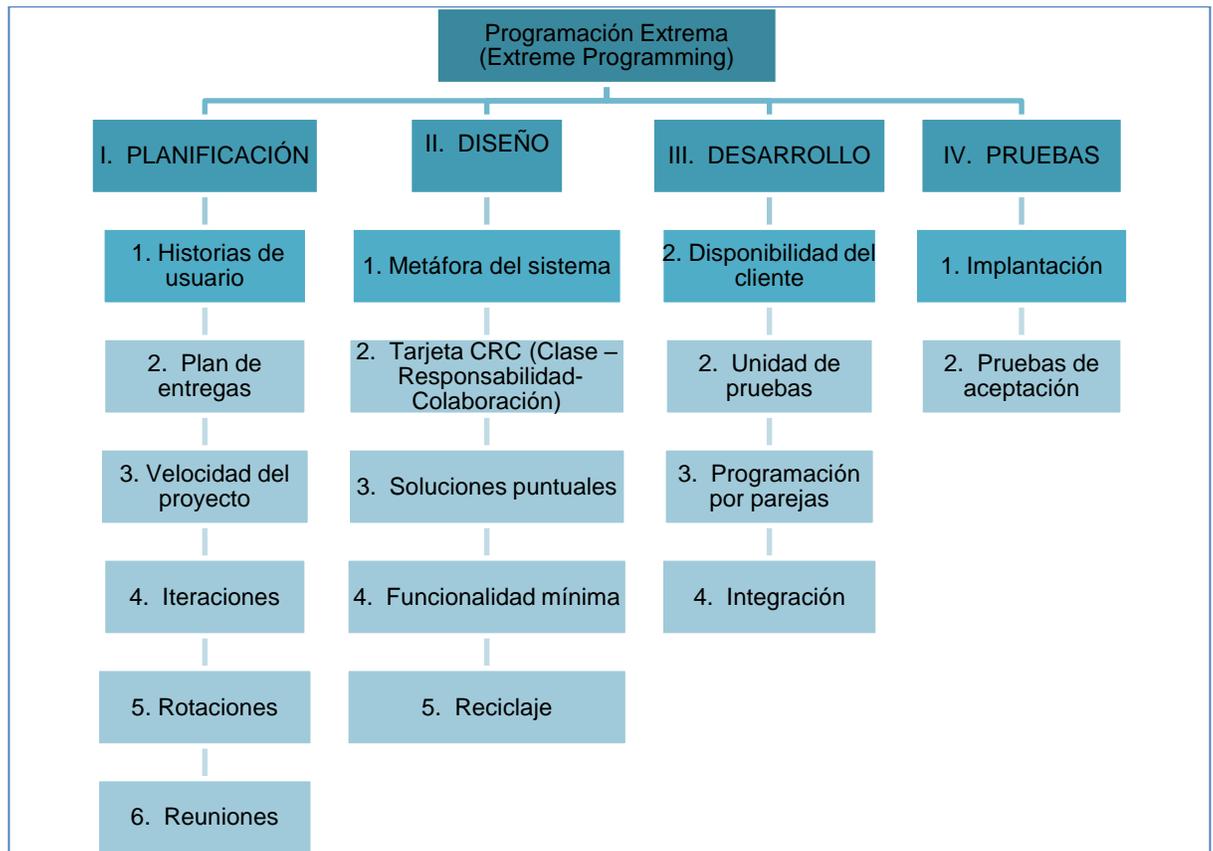
4.3.2.4. Pruebas Unitarias Continuas. Estas se realizan para probar el correcto funcionamiento de un módulo de código, asegurándose de que cada una de las partes del software funcione correctamente por separado. Esto incluye la realización de 'pruebas de regresión', las cuales están encaminadas a descubrir las causas de nuevos errores (bugs), carencias de funcionalidad, o divergencias funcionales con respecto al comportamiento esperado del software, que han surgido a partir de cambios realizados recientemente en partes de la aplicación que anteriormente a la modificación sufrida no eran propensas a este tipo de error. Esto significa que el error se ha producido por el cambio en el programa. Una vez realizadas las pruebas unitarias se efectúan 'pruebas de integración', en las que las partes del software son probadas en conjunto para asegurar que el sistema total o una gran sección del mismo funcionan adecuadamente.

4.3.2.5. Programación en Parejas. Se recomienda que la programación del código sea efectuada en grupos de dos personas, donde una persona se encarga de programar y la otra de revisar y discutir el código, intercambiando posiciones cada cierto tiempo. Esto favorece el desarrollo de un código más legible y sencillo.

4.3.2.6. Propiedad Compartida del Código. Todo el equipo de trabajo se involucra o puede involucrarse en el desarrollo de los módulos del software. Así este no se divide en subgrupos, y todos están al día de las transformaciones que se hacen en el código.

Reflejo de este conjunto de principios son los pasos que deben seguirse para implementar de manera exitosa la metodología XP. Los presentaremos agrupados en cuatro bloques, donde cada uno se va ejecutando de forma paralela a los demás, evolucionando progresivamente.

Figura 20. Estructura conceptual de la metodología de Programación Extrema



Fuente: (Rueda, 2011)

4.3.3. Fase I Planificación

4.3.3.1. Historias de Usuario. Las historias de usuario forman la base de una gran cantidad de metodologías, así como XP; su prioridad es definir las necesidades del cliente, de manera que permita resaltar los aspectos y funcionalidades más importantes para obtener un resultado final efectivo.

Esta es una técnica que permite y facilita a la metodología XP resaltar los requerimientos principales del sistema, con la finalidad de conocer las expectativas y crear una base sólida de funcionalidades del sistema a desarrollar.

A continuación se presentaran las historias de usuario:

Tabla 13. Historia de usuario N°01

Historia de Usuario			
Identificador:	01	Nombre:	Iniciar Sesión
Usuario:	Usuario del Prototipo	Prioridad:	Alta
Programador:	Luis Eduardo Solano Espinoza		
Descripción: Las personas que utilicen el prototipo pueden iniciar sesión como invitado o con un usuario y clave previo registro en la misma.			

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 14. Historia de usuario N°02

Historia de Usuario			
Identificador:	02	Nombre:	Hacer proceso de registro
Usuario:	Usuario del Prototipo	Prioridad:	Alta
Programador:	Luis Eduardo Solano Espinoza		
Descripción: Las personas tener un usuario y clave para utilizar el prototipo pueden hacer el proceso de registro haciendo uso de la opción que el prototipo tiene para tal fin.			

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 15. Historia de usuario N°03

Historia de Usuario			
Identificador:	03	Nombre:	Visualizar menú principal
Usuario:	Usuario del Prototipo	Prioridad:	Alta
Programador:	Luis Eduardo Solano Espinoza		
Descripción: El usuario tendrá acceso al menú principal donde podrá; ver sitios de interés, eventos, rutas turísticas o la información general sobre el prototipo.			

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 16. Historia de usuario N°04

Historia de Usuario			
Identificador:	04	Nombre:	Sitios de Interés
Usuario:	Usuario del Prototipo	Prioridad:	Alta
Programador:	Luis Eduardo Solano Espinoza		
Descripción: El usuario podrá seleccionar los diferentes sitios de interés que el prototipo le ofrece.			

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 17. Historia de usuario N°05

Historia de Usuario			
Identificador:	05	Nombre:	Categorías de Sitios de Interés
Usuario:	Usuario del Prototipo	Prioridad:	Alta
Programador:	Luis Eduardo Solano Espinoza		
Descripción: El usuario podrá seleccionar los diferentes sitios de interés que el prototipo le ofrece. Se le presenta al usuario el mapa con los marcadores correspondientes a los sitios de interés de la categoría seleccionada y la opción de cambiar el radio de búsqueda y de lanzar el browser de realidad aumentada.			

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 18. Historia de usuario N°06

Historia de Usuario			
Identificador:	06	Nombre:	Detalle del Sitio de Interés
Usuario:	Usuario del Prototipo	Prioridad:	Media
Programador:	Luis Eduardo Solano Espinoza		
Descripción: Al dar clic sobre el marker se le presenta al usuario las opciones de hacer y ver comentarios, valorar el sitio y ver y subir fotos del sitio visitado.			

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 19. Historia de usuario N°07

Historia de Usuario			
Identificador:	07	Nombre:	Realidad Aumentada
Usuario:	Usuario del Prototipo	Prioridad:	Media
Programador:	Luis Eduardo Solano Espinoza		
Descripción: El prototipo a través de esta opción activa el browser de realidad aumentada por geocalización buscando los puntos de interés cercanos. Una vez ubicados estos puntos se presenta un marker en forma de estrella en el cual al dar clic genera una pantalla con un video representativo del lugar.			

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 20. Historia de usuario N°08

Historia de Usuario			
Identificador:	08	Nombre:	Eventos
Usuario:	Usuario del Prototipo	Prioridad:	Media
Programador:	Luis Eduardo Solano Espinoza		
Descripción: El usuario podrá visualiza un listado con los eventos relevantes, una imagen, una descripción y la fecha desde y hasta del evento.			

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 21. Historia de usuario N°09

Historia de Usuario			
Identificador:	09	Nombre:	Rutas
Usuario:	Usuario del Prototipo	Prioridad:	Media
Programador:	Luis Eduardo Solano Espinoza		
Descripción: El usuario podrá seleccionar una ruta del listado que el prototipo le ofrece. Se le presenta al usuario el mapa con el trazado de la ruta correspondientes a la categoría seleccionada al dar clic sobre cada marker que compone la ruta se mostrará una breve descripción del lugar.			

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 22. Historia de usuario N°10

Historia de Usuario			
Identificador:	09	Nombre:	Información del Prototipo
Usuario:	Usuario del Prototipo	Prioridad:	Baja
Programador:	Luis Eduardo Solano Espinoza		
Descripción: El prototipo dispondrá de una información resumida sobre éste y las entidades involucradas en su desarrollo.			

Fuente: Elaboración Propia

4.3.3.2. Plan de Entrega. Una vez planteados los procesos del prototipo a desarrollar como historias de usuario, planificando una estrategia para aprovechar el tiempo de desarrollo, se llevó a cabo un plan de entrega, el cual permite resaltar la implementación de las tareas realizadas en un orden cronológico. Después de visualizar las historias de usuario seleccionadas, se obtienen el orden de las mismas por prioridad y riesgo, mostrando las iteraciones de trabajo.

Tabla 23. Plan de Entrega

Historias de Usuario			
Numero	Nombre	Prioridad	Dependencia
1	Iniciar Sesión o entrar como invitado	Alta	2
2	Hacer proceso de registro	Alta	Ninguno
3	Visualizar menú principal	Alta	1
4	Sitios de Interés	Alta	1,3
5	Categorías de Sitios de Interés	Alta	1,3,4
6	Detalle del Sitio de Interés	Media	1,3,4,5
7	Realidad Aumentada	Media	1,3,4,5
8	Eventos	Media	1,3
9	Rutas	Media	1,3
10	Información del Prototipo	Baja	1,3

Fuente: Elaboración Propia

4.3.3.3. Iteraciones. Iterar son ciclos y repeticiones, esto se realiza en el momento de la creación de un software para tener varias versiones y aplicar mejoras, repetir para corregir errores y crear actualizaciones de la aplicación después de ser evaluado. Cada iteración crea una historia de la aplicación diferente, por lo tanto, varias iteraciones realizadas pueden aportar a una aplicación integrada y eficiente.

Tabla 24. Iteraciones

Lista de Iteraciones	
Historia de Usuario	Iteración
3	1ra(V0.1)
4,5	2ra(V0.2)
6	3ra(V0.4)
7	4ra(V0.6)
9	5ra(V0.7)
8	6ra(V0.1)
2,10	7ra(V1.0)

Fuente: Elaboración Propia

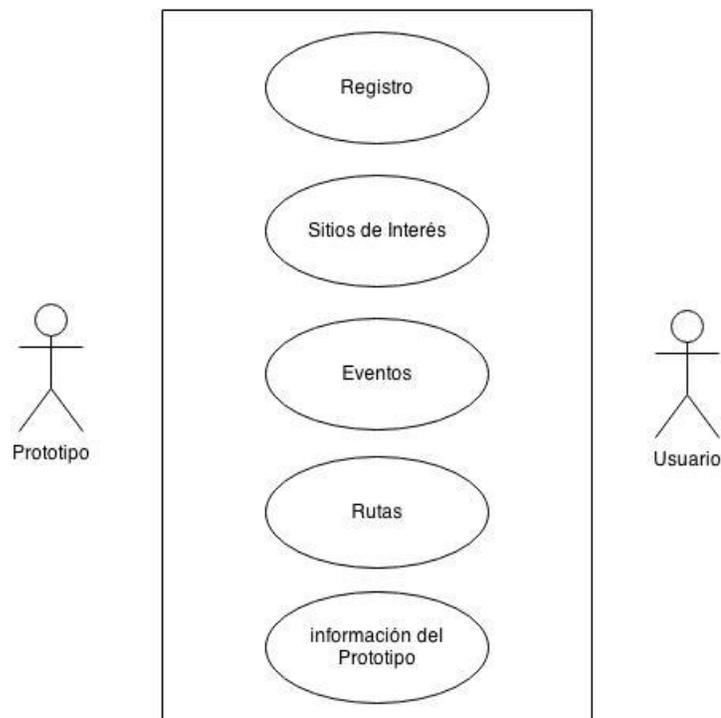
4.3.4. Fase II Diseño. En la siguiente fase la metodología utilizada se aplicara una serie de herramientas para realizar el prototipo, las cuales son las siguientes: Casos de uso, especificación de casos de uso, estructura de base de datos, diagrama de actividades y diagramas de clases.

4.3.4.1. Caso de Uso. Un caso de uso es una secuencia de interacciones entre un sistema y alguien o algo que usa alguno(s) de sus servicios, el cual se encarga de especificar el contexto de un sistema, capturar los requerimientos del sistema, manejar implementación y generar pruebas.

El caso de uso es iniciado por un actor y se encarga de describir tanto lo que hace el actor como lo que hace el sistema cuando interactúa con él. A continuación se presentan el caso de uso general del prototipo, en el Anexo B. Se incluyen cada uno de los casos de uso que hacen parte del proyecto junto con su descripción.

- **Caso de Uso General**

Figura 21. Caso de Uso General



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 25. Caso de Uso Usuario Crea una Nueva Cuenta

Definición de Caso de Uso		
Nombre del Caso de Uso:	Usuario Crea una Nueva Cuenta	
Precondiciones:	Ninguna	
Descripción:	El usuario se registra y crea una cuenta para hacer uso del prototipo.	
Condiciones de Finalización:	El usuario es creado con éxito	
Condiciones de Finalización Fallida:	Ya existe un usuario con el mismo id ó se dejó un campo en blanco.	
Actor:	Usuario	
Flujos de Eventos		
Flujo Básico	Paso	Acción
	1	Entrar al prototipo
	2	Ir al botón registrar
	3	Llenar los campos solicitados
	4	Crear el nuevo usuario
Flujo Alternativo	Paso	Acción
	1	No se pudo crear el usuario, ya que puede existir otra cuenta con el mismo id o correo electrónico.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 26. Caso de Uso Sitios de Interés

Definición de Caso de Uso		
Nombre del Caso de Uso:	Caso de Sitios de Interés	
Precondiciones:	Registrarse e iniciar sesión o entrar como invitado	
Descripción:	Este caso de uso se presenta cuando el usuario selecciona el menú sitios de interés a través de éste podrá visualizar las diferentes categorías de sitios de interés que el prototipo le ofrece.	
Condiciones de Finalización:	El usuario vio el listado	
Cond. de Finalización Fallida:	Ninguna	
Actor:	Usuario	
Flujos de Eventos		
Flujo Básico	Paso	Acción
	1	Entrar al prototipo

Definición de Caso de Uso		
Nombre del Caso de Uso:	Caso de Sitios de Interés	
	2	iniciar sesión o entrar como invitado
	3	Seleccionar la opción sitios de interés
	4	Ver el listado de las categorías disponibles

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 27.Caso de Uso Eventos

Definición de Caso de Uso		
Nombre del Caso de Uso:	Caso Eventos	
Precondiciones:	Registrarse e iniciar sesión o entrar como invitado	
Descripción:	Este caso de uso se presenta cuando el usuario selecciona el menú eventos a través de éste podrá visualizar los diferentes eventos a desarrollarse en la población.	
Condiciones de Finalización:	El usuario vio el listado de eventos	
Cond. de Finalización Fallida:	Ninguna	
Actor:	Usuario	
Flujos de Eventos		
Flujo Básico	Paso	Acción
	1	Entrar al prototipo
	2	iniciar sesión o entrar como invitado
	3	Seleccionar la opción de eventos
	4	Ver el listado de eventos a realizar

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 28. Caso de Uso Rutas

Definición de Caso de Uso		
Nombre del Caso de Uso:	Caso Rutas	
Precondiciones:	Registrarse e iniciar sesión o entrar como invitado	
Descripción:	Este caso de uso se presenta cuando el usuario selecciona el menú rutas a través de éste podrá visualizar las diferentes rutas turísticas ofrecidas.	
Condiciones de Finalización:	El usuario vio el listado de rutas turísticas	
Cond. de Finalización Fallida:	Ninguna	
Actor:	Usuario	
Flujos de Eventos		
Flujo Básico	Paso	Acción

Definición de Caso de Uso		
Nombre del Caso de Uso:	Caso Rutas	
	1	Entrar al prototipo
	2	iniciar sesión o entrar como invitado
	3	Seleccionar la opción de rutas
	4	Ver el listado de rutas turísticas disponibles

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 29. Caso de Uso Información del Prototipo

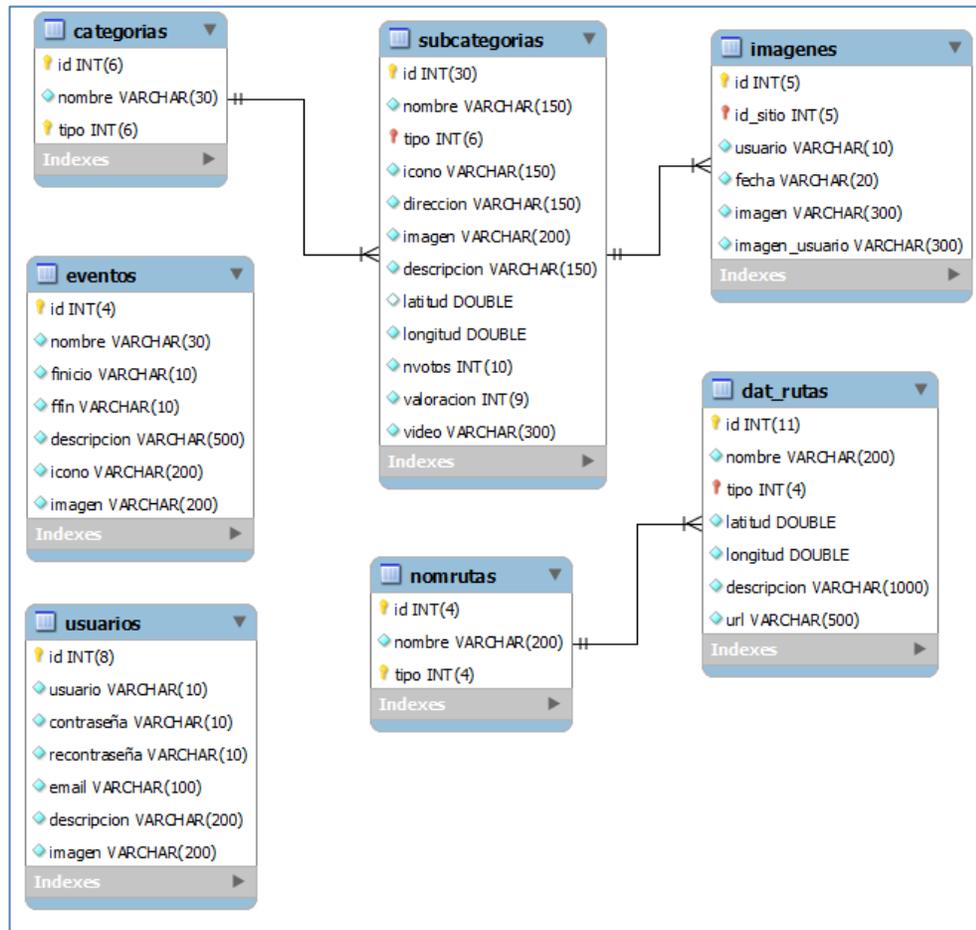
Definición de Caso de Uso		
Nombre del Caso de Uso:	Caso información del Prototipo	
Precondiciones:	Registrarse e iniciar sesión o entrar como invitado	
Descripción:	Este caso de uso se presenta cuando el usuario selecciona el menú VenturApp a través de éste podrá visualizar información sobre el prototipo y las entidades involucradas.	
Condiciones de Finalización:	El usuario vio la información del prototipo.	
Cond. de Finalización Fallida:	Ninguna	
Actor:	Usuario	
Flujos de Eventos		
Flujo Básico	Paso	Acción
	1	Entrar al prototipo
	2	iniciar sesión o entrar como invitado
	3	Seleccionar la opción de rutas
	4	Ver la información del prototipo.

Fuente: Elaboración Propia

4.3.4.2. Estructura de Base de Datos. Para el desarrollo de la aplicación se utilizó MYSQL, es un sistema de bases de datos relacional con ventajas representativas tales como: Velocidad al realizar las operaciones, bajo costo en requerimientos para la elaboración de bases de datos, facilidad de configuración e instalación, soporta gran variedad de Sistemas Operativos, baja probabilidad de corromper datos.

A continuación se presenta la estructura de base de datos utilizada en el desarrollo del prototipo el cual se generó utilizando la herramienta MySQL Workbench.

Figura 22. Estructura de Base de Datos



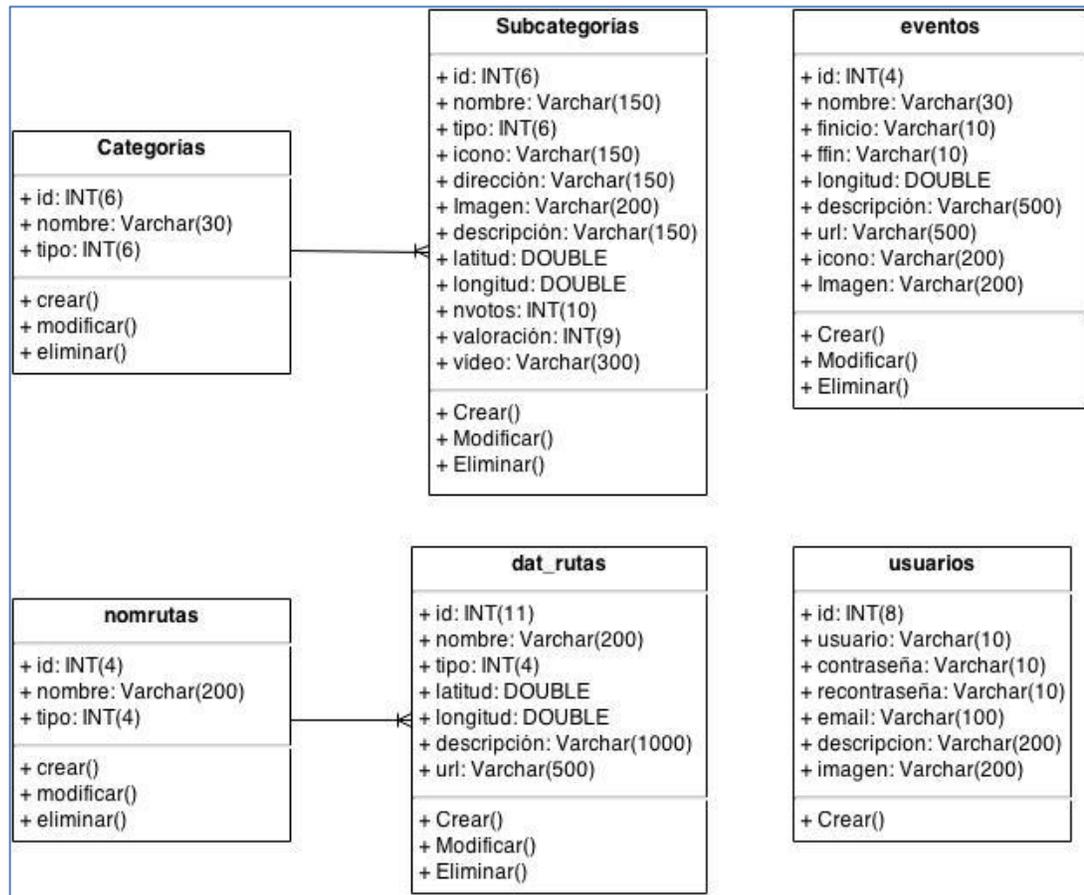
Fuente: Elaboración Propia

4.3.4.3. Diagrama de clases. Un diagrama de clases es un tipo de diagrama estático que describe la estructura de un sistema mostrando sus clases, atributos y las relaciones entre ellos.

Los diagramas de clases son utilizados durante el proceso de análisis y diseño de los sistemas, donde se crea el diseño conceptual de la información que se

manejará en el sistema, y los componentes que se encargaran del funcionamiento y la relación entre uno y otro.

Figura 23. Diagrama de Clases

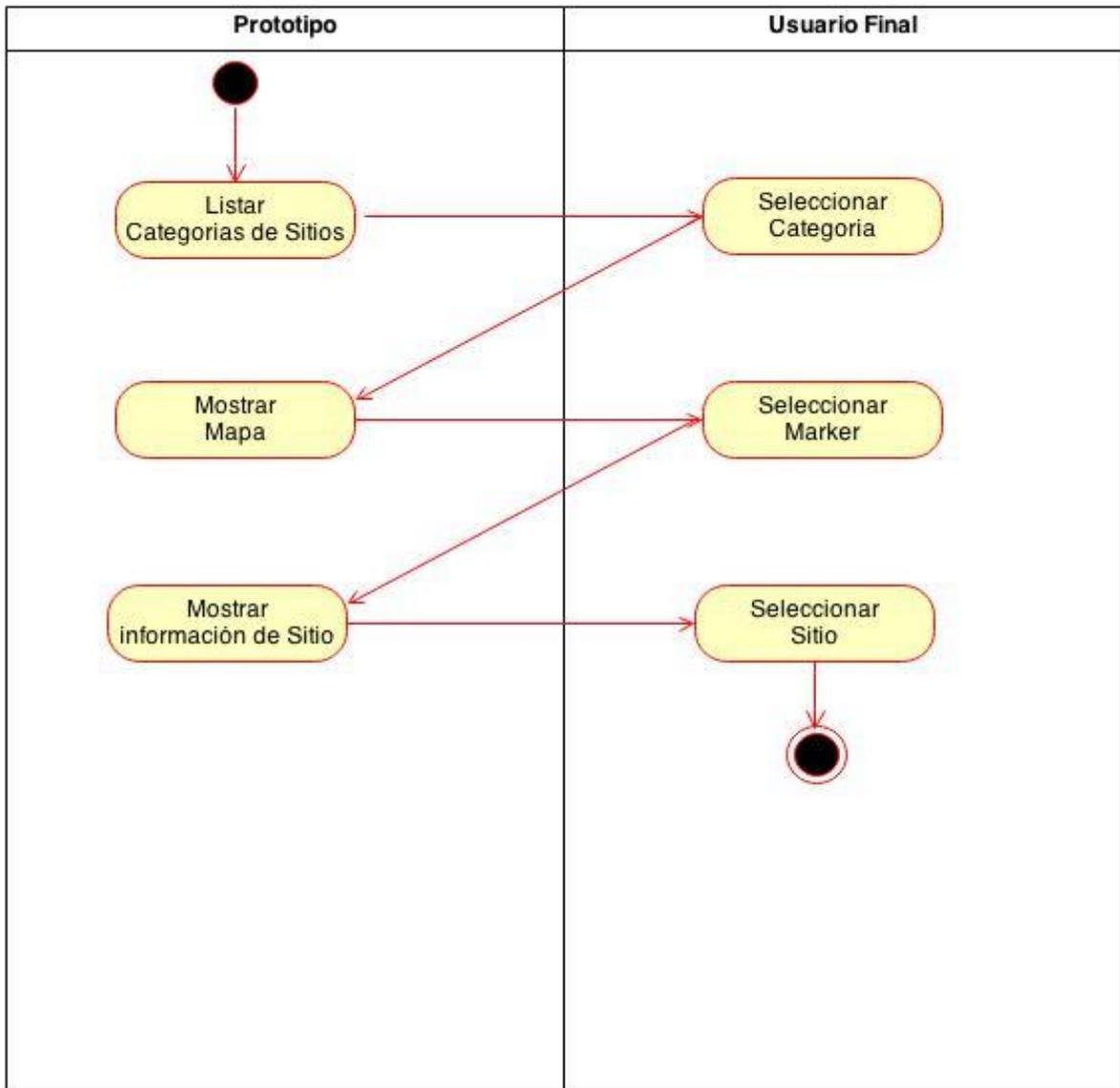


Fuente: Elaboración Propia

4.3.4.4. Diagrama de Actividades. Los diagramas de actividades describen la secuencia de actividades en un sistema o aplicación. Las actividades se representan por medio de rectángulos y la secuencia es descrita por medio de flechas.

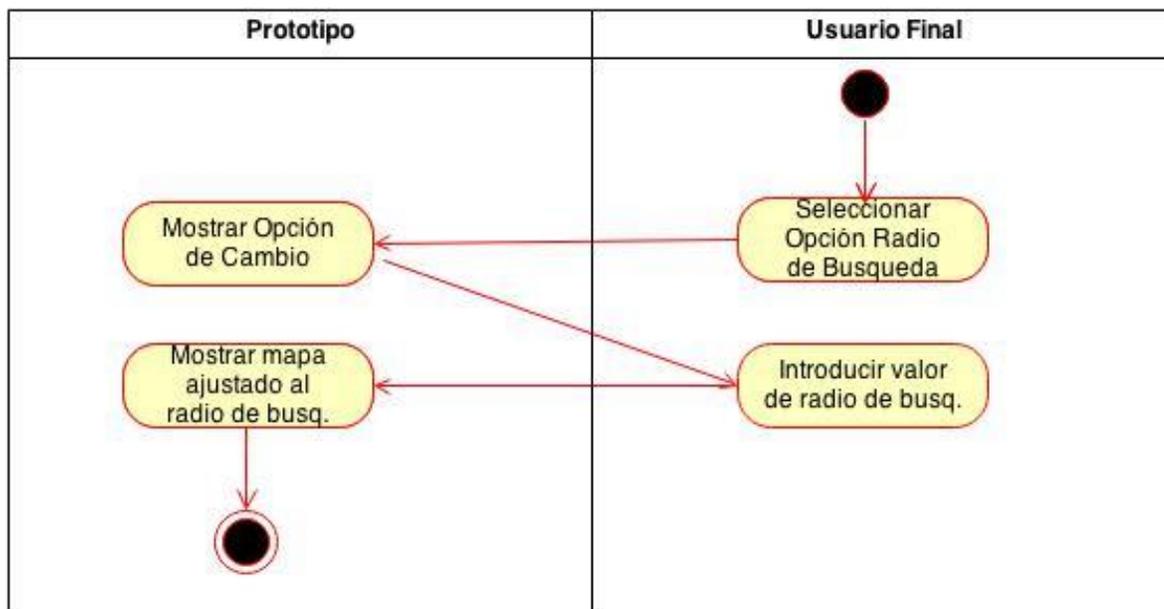
A continuación se describen los diagramas de actividades de este proyecto (Figura 24).

Figura 24. Diagrama de Actividades, Sitios de Interés



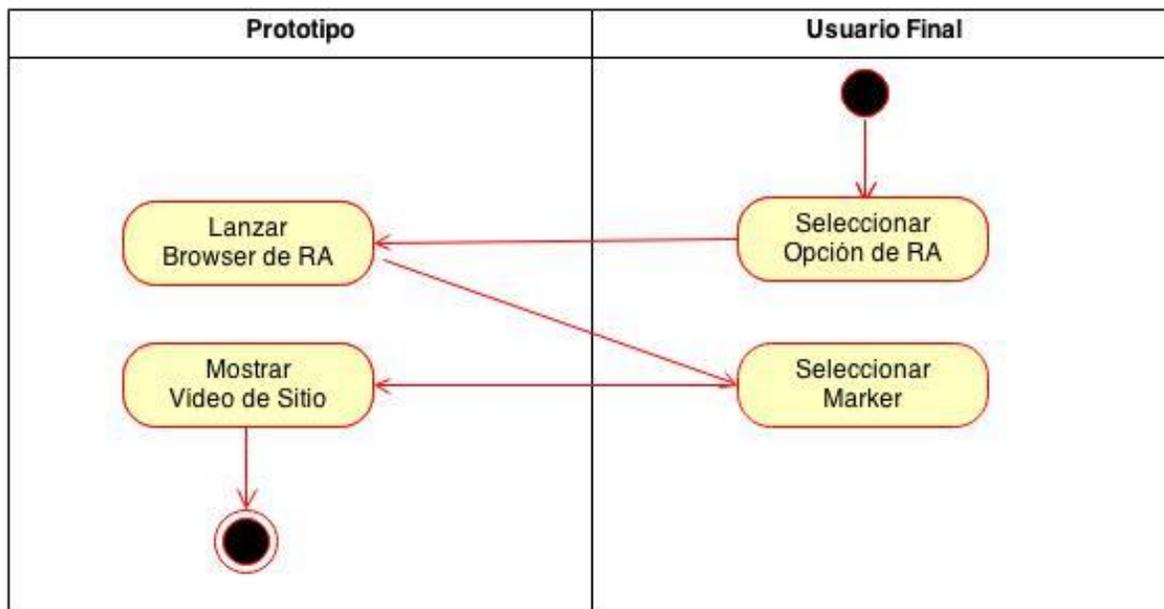
Fuente: Elaboración Propia

Figura 25. Diagrama de Actividades, Radio de Búsqueda



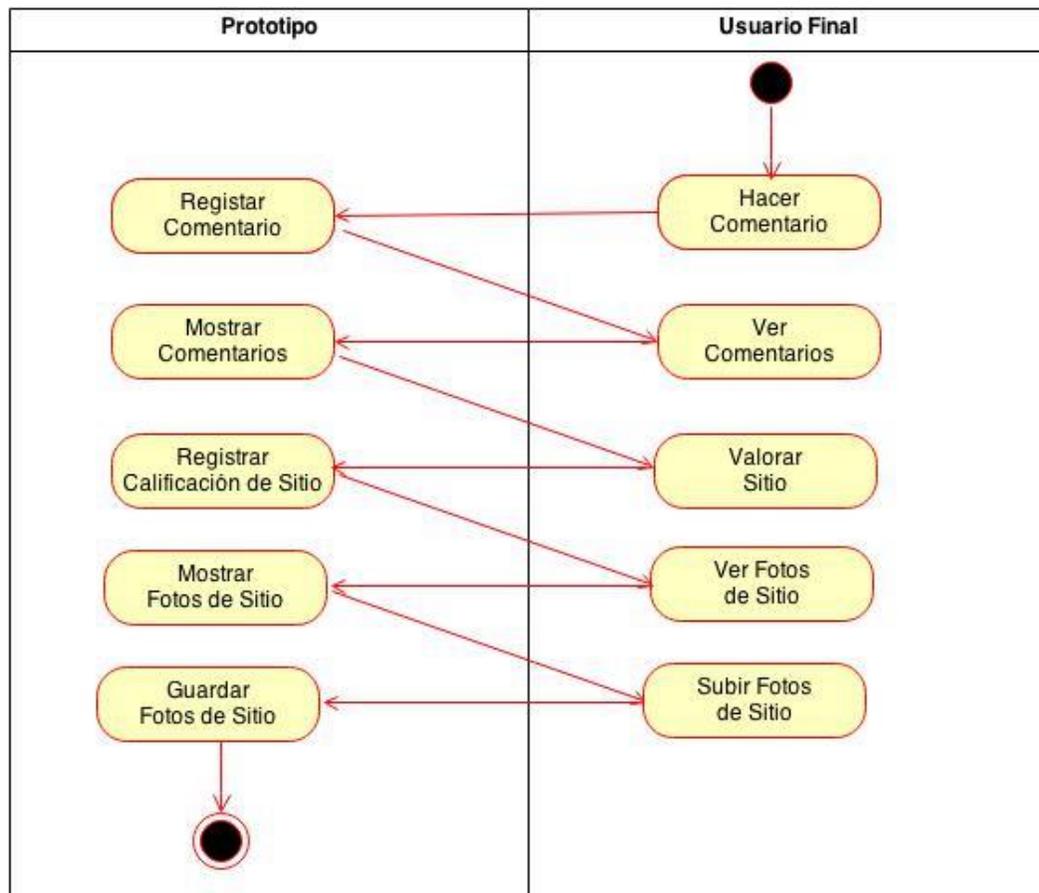
Fuente: Elaboración Propia

Figura 26. Diagrama de Actividades, Radio de Búsqueda



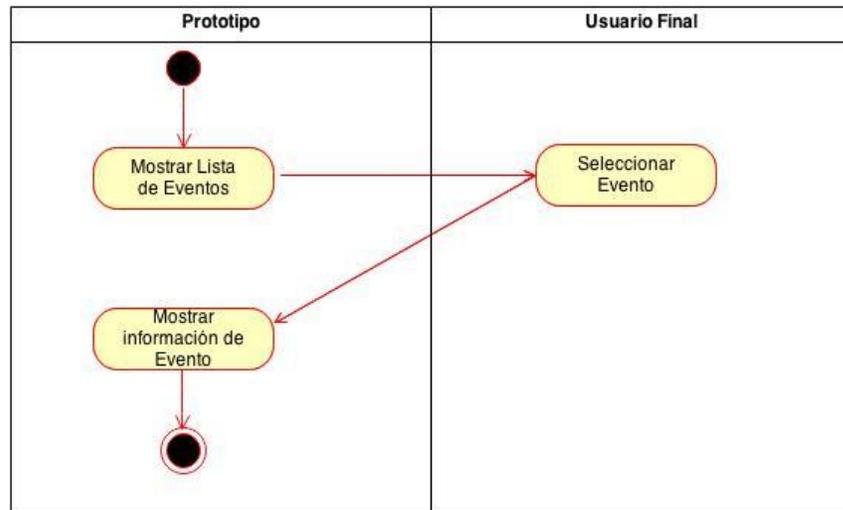
Fuente: Elaboración Propia

Figura 27. Diagrama de Actividades, Actividades Colaborativas



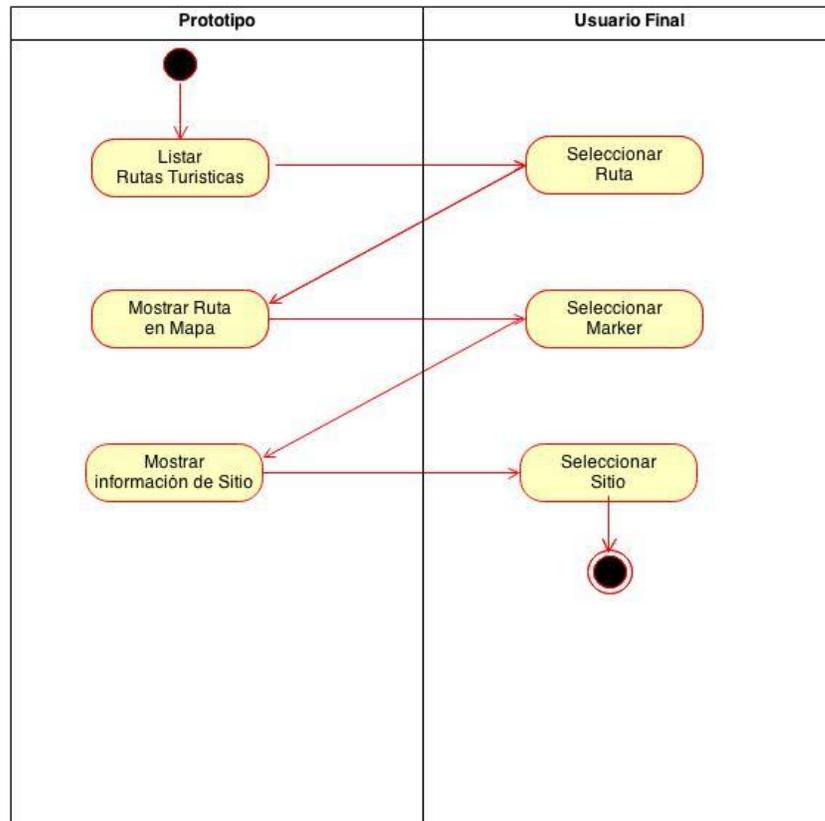
Fuente: Elaboración Propia

Figura 28. Diagrama de Actividades, Eventos



Fuente: Elaboración Propia

Figura 29. Diagrama de Actividades, Rutas



Fuente: Elaboración Propia

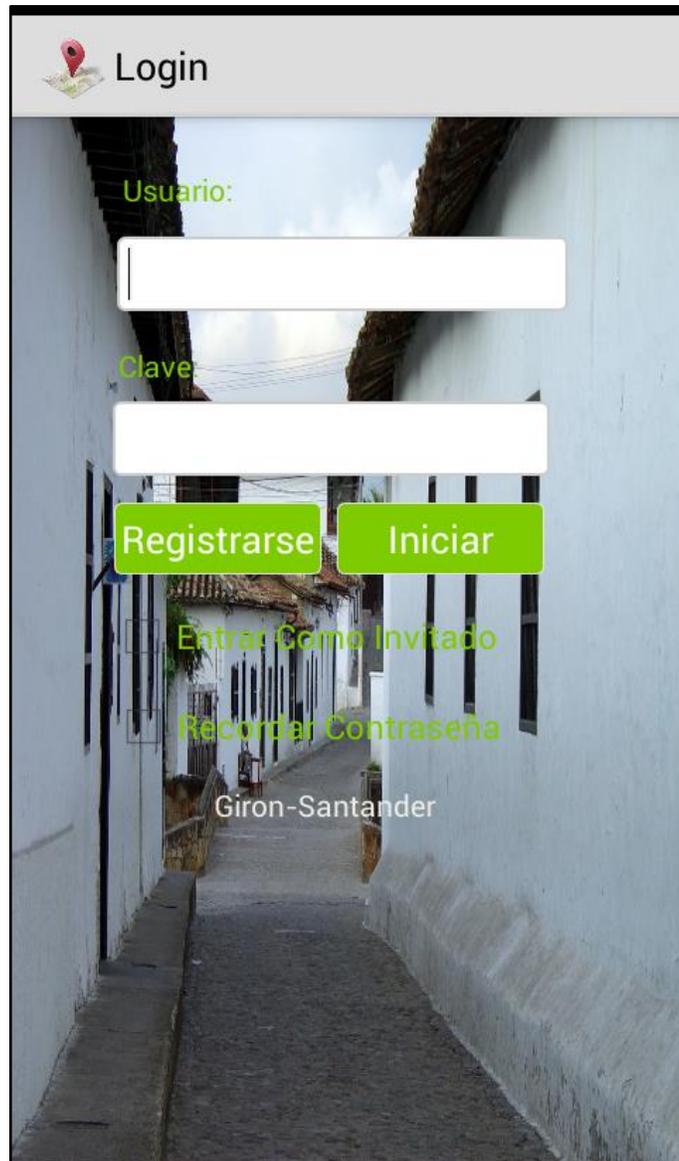
4.3.5 Fase III Desarrollo. Consiste en realizar el diseño de acuerdo al plan para la creación del prototipo final, esta fase involucra una serie de pasos internos del sistema, desarrollados por partes y asegurando que todos sus módulos estén sincronizados entre sí.

4.3.5.1. Diseño de Interfaz. La interfaz posee un diseño sencillo y claro, con colores suaves y tamaño de letra de 20 dp en todas las pantallas, de tal modo que todas mantengan la misma homogeneidad y sean coherentes entre sí.

En el anexo A. se encuentra la versión base que se hizo en PowerPoint de la interfaz de usuario, a partir de este modelo base se empezó a construir el prototipo el cual se fue refinando con cada iteración. A continuación se presenta la última iteración del diseño general de la aplicación y la descripción de cada pantalla:

- **Inicio.** Es la primera pantalla que ve el usuario cuando abre el prototipo, en ella encuentra la opción para entrar a la aplicación como invitado o con usuario y clave, también tiene la posibilidad de hacer el registro y de recordar contraseña.

Figura 30. Pantalla de Inicio



Fuente: Elaboración Propia

- **Menú Principal.** En el Menú Principal (Figura 31) se encuentran las opciones de "Sitios de Interés", "Eventos", "Rutas" y "VenturApp" que es el texto informativo sobre el prototipo.

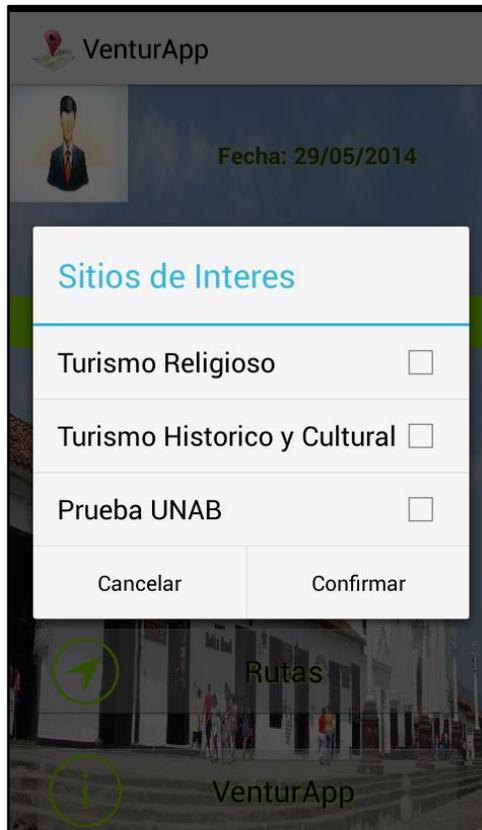
Figura 31. Menú Principal



Fuente: Elaboración Propia

- **Sitios de Interés.** En Sitios de Interés (Figura 32) se le presentan al usuario una lista con las categorías de sitios de interés disponibles para que seleccione los de su preferencia.

Figura 32. Categorías de Sitios de Interés

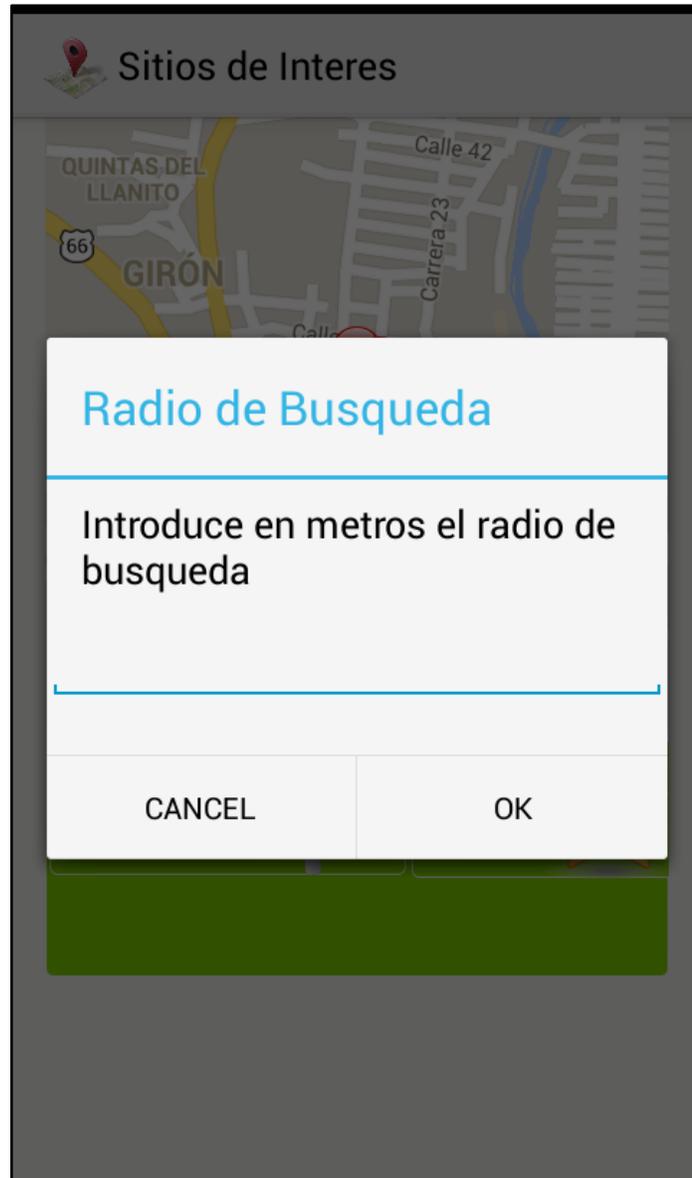


Fuente: Elaboración Propia

Una vez seleccionada la categoría de sitios de interés se presentan un mapa con los marker señalando los puntos de interés que se encuentren alrededor de la posición del usuario, cuando el usuario haga clic sobre el marker se le presentara una descripción e información de interés sobre dicho punto junto con la posibilidad de realizar actividades colaborativas. Se le presentan también dos botones, uno permitirá ampliar el rango de búsqueda y el otro lanzara el browser de realidad aumentada.

- **Radio de Búsqueda.** A través de esta opción el usuario puede modificar el radio de búsqueda, el cual por defecto es de 100 m. Una vez modificado este valor, el prototipo muestra el mapa ajustando el zoom según se amplié o disminuya el radio de búsqueda.

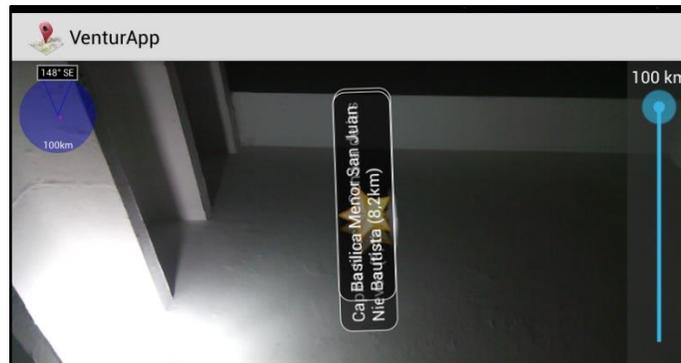
Figura 33. Radio de Búsqueda



Fuente: Elaboración Propia

- **Realidad Aumentada.** Al seleccionar la opción de realidad aumentada por geolocalización, se lanza en browser utilizando la cámara del celular. En él se muestra la brújula, un spinner y un radar donde se ven los puntos de interés cercanos.

Figura 34. Browser de R.A



Fuente: Elaboración Propia

Una vez se ubica un punto en la pantalla se puede pulsar sobre él y se desplegará una pantalla como la que se muestra en la siguiente imagen. En esa pantalla se presenta un video corto con información relevante al sitio en cuestión.

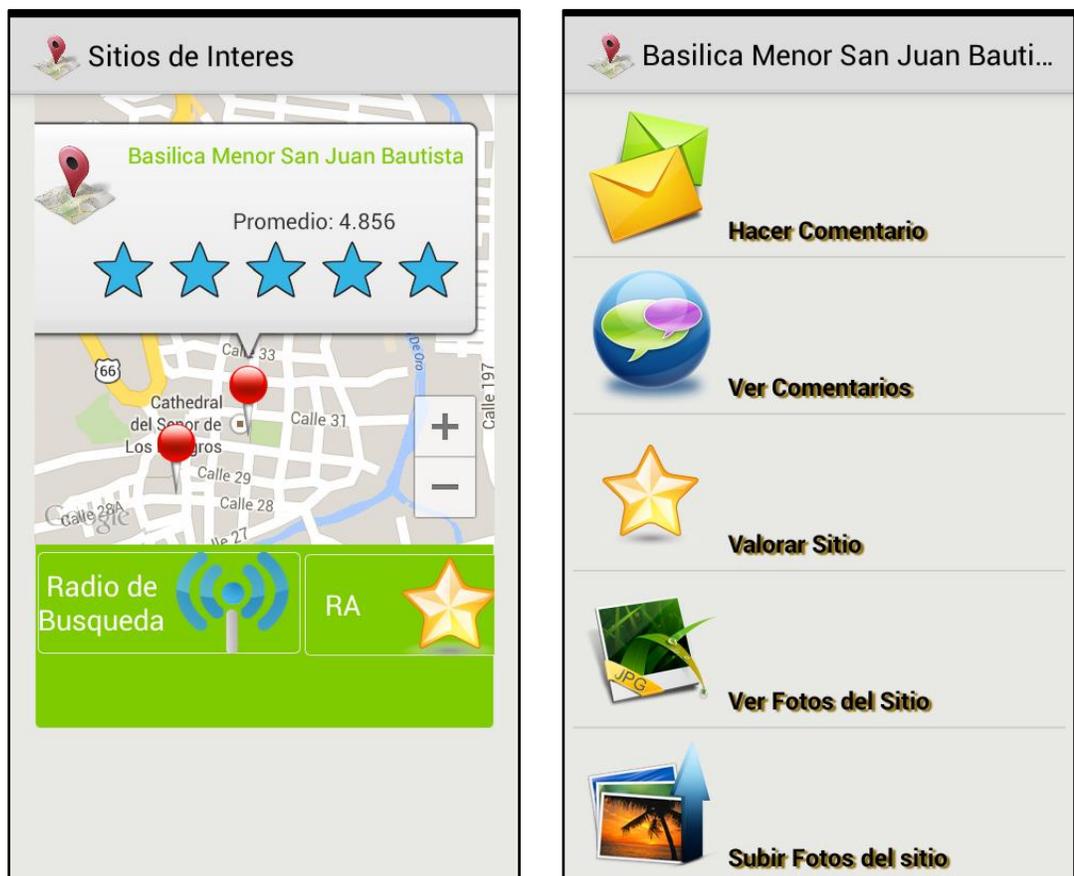
Figura 35. Video de Sitio



Fuente: Elaboración Propia

- **Actividades Colaborativas.** Otra de las opciones que se tiene en sitios de Interés es la posibilidad de realizar actividades colaborativas. Luego de seleccionar el marker en el mapa, como se muestra en la siguiente imagen (figura de la izquierda). Si se pulsa sobre la imagen que se presenta, el prototipo despliega una pantalla con la lista de actividades colaborativas (figura de la derecha).

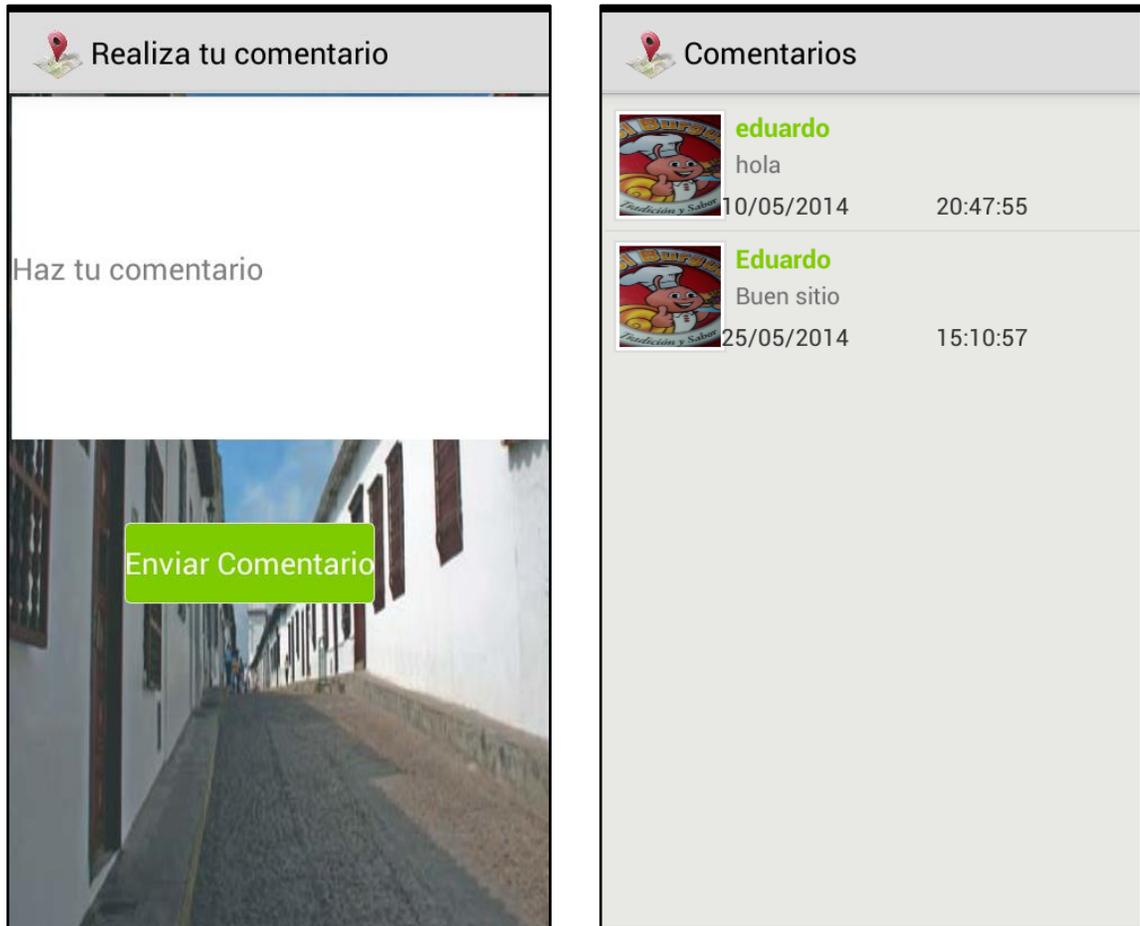
Figura 36. Actividades Colaborativas



Fuente: Elaboración Propia

- **Hacer y Ver Comentarios.** A través de la opción de hacer comentarios, los usuarios registrados podrán dejar sus opiniones y/o comentarios de los sitios turísticos visitados. La opción de ver comentarios está habilitada para usuarios registrados e invitados.

Figura 37. Hacer y Ver Comentarios



Fuente: Elaboración Propia

- **Valorar Sitio.** Esta opción también está habilitada para usuarios registrados, a través de ella se puede calificar los sitios de interés con el método de las cinco estrellas como se ve en la siguiente imagen.

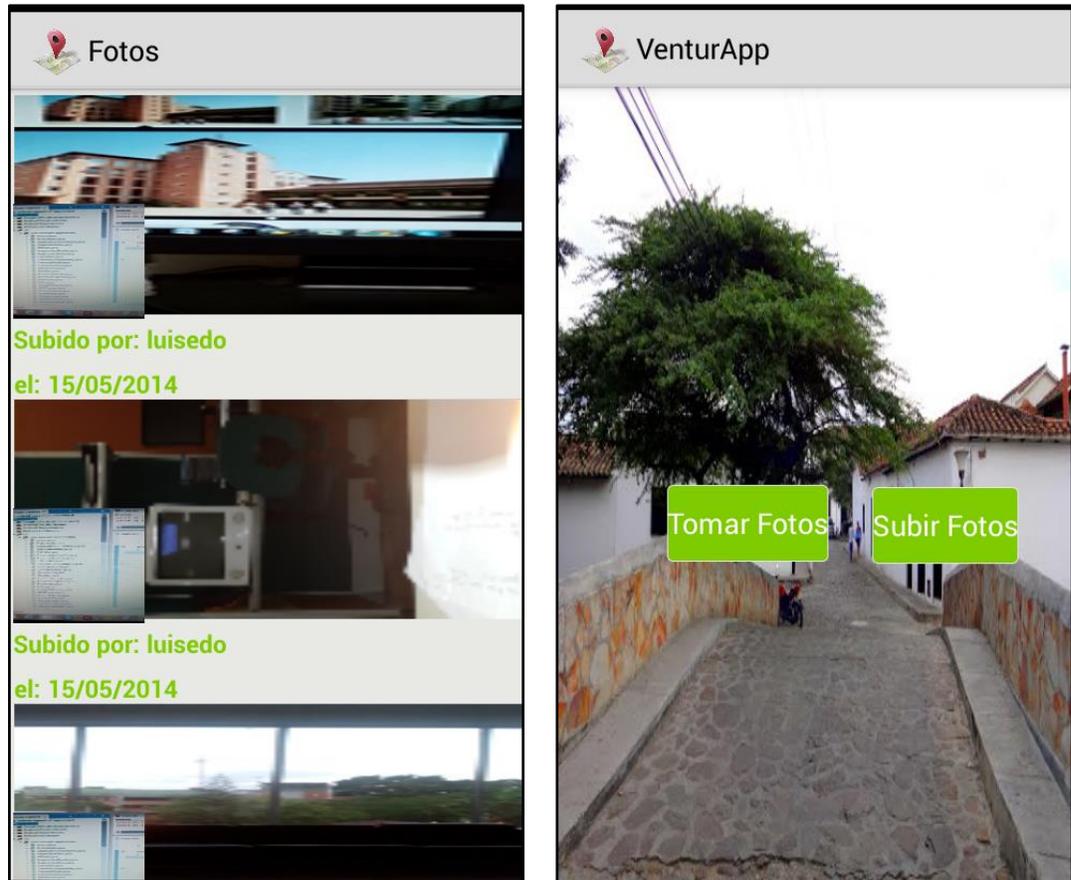
Figura 38. Valorar Sitio



Fuente: Elaboración Propia

- **Ver y Subir Fotos.** Otra de las actividades colaborativas que tiene el prototipo es la posibilidad de ver y cargar fotos del sitio visitado. Cualquier usuario puede ver las fotos cargadas en el sistema, pero solo los usuarios registrados tiene la posibilidad de subir nuevas fotos.

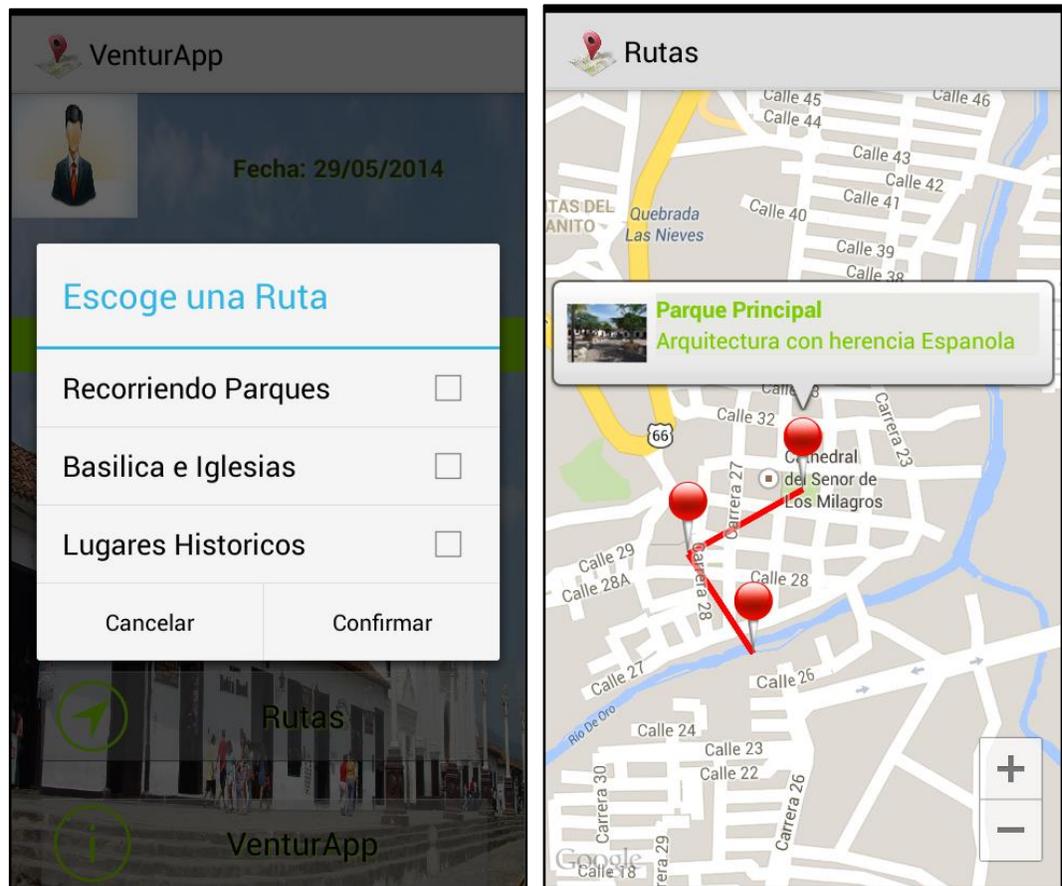
Figura 39. Ver y Subir Fotos



Fuente: Elaboración Propia

- **Rutas.** En rutas (Figura 40) se presentan un listado con las diferentes alternativas de recorridos turísticos disponible. Cuando el usuario seleccione una ruta se le presentara un mapa con el trazado de la ruta, al pulsar sobre cada punto que conforma la ruta se presenta una imagen y una breve descripción sobre dicho punto.

Figura 40. Rutas Turísticas



Fuente: Elaboración Propia

- **Eventos.** En eventos (Figura 41) el usuario va a encontrar una pantalla en la cual se le mostrara los diferentes eventos a realizar en la poblacion, contiene un titulo una imagen la fecha de inicio y fin y un texto descriptivo.

Figura 41. Eventos



Fuente: Elaboración Propia

- **Registro y Acerca de.** En la imagen presentada a continuación se ve el formulario de registro (figura de la izquierda) y otra pantalla con información acerca del prototipo y las entidades involucradas en el mismo (figura de la derecha).

Figura 42.Registro y Acerca de

Registro de usuarios

Usuario
(Entre 3 y 10 Caracteres)

Contraseña
(Entre 6 y 10 Caracteres)

Confirmar Contraseña

Email

Estado
De Turismo

Imagen de Perfil

Registrar

Acerca de VenturApp

VenturApp, es un prototipo de aplicación que integra las tecnologías móviles, la realidad aumentada y el trabajo colaborativo con el objetivo de ayudar al fomento y promoción del turismo en el departamento de Santander.

Es un proyecto desarrollado en la Maestría de Gestión, aplicación y Desarrollo de Software de la Universidad Autónoma de Bucaramanga, patrocinado por el programa Talento Digital del MINTIC, apoyado por la Secretaria de Turismo de la Gobernación de Santander y el Grupo Prisma de la UNAB.







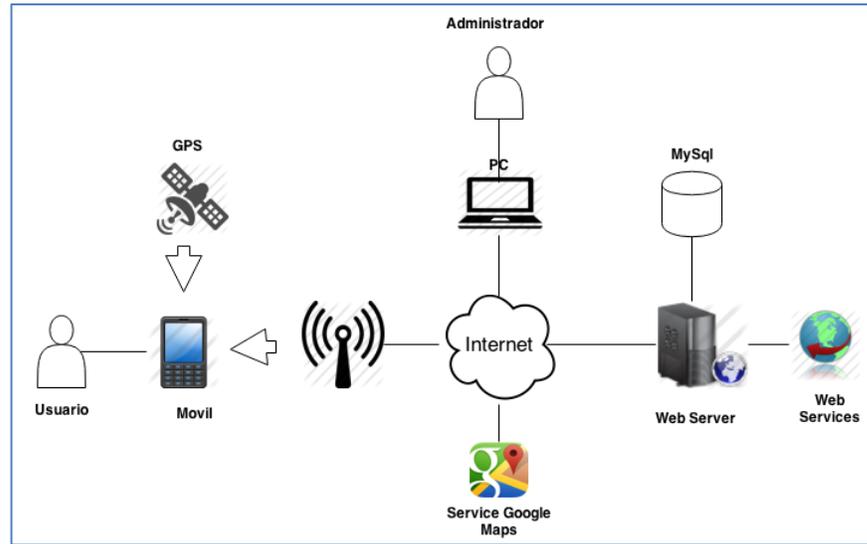

Videos para Sitios de Interes tomados de:
www.youtube.com/watch?v=P1lflZjzK8M,
www.youtube.com/watch?v=6fsq4V5NsDM,
www.youtube.com/watch?v=xCogYo8Nrjc

Fuente: Elaboración Propia

4.3.5.2. Arquitectura del Prototipo. La mayoría de las aplicaciones necesitan tener una relación con distintos elementos externos para su funcionamiento eficiente, siendo servicios de gran importancia como conexión a internet o base de datos externas a continuación se relacionan cada uno de ellos.

- **Servidor web.** En esta máquina se alojan todos los servicios necesarios para el funcionamiento del prototipo, en él se encuentra la base de datos y el panel de administrador a través del cual se puede gestionar los sitios de interés, rutas y eventos.
- **Dispositivo móvil.** Es el equipo donde se va a instalar el prototipo, cualquier dispositivo móvil con sistema operativo Android, preferiblemente con versión 4 o superior de sistema operativo, que tenga los sensores (acelerómetro, brújula digital y el acelerómetro).
- **Computador.** Es cualquier equipo con navegador web, se utiliza para acceder al panel de administración del prototipo
- **Elementos de Red.** Todos los elementos activos y pasivos necesarios para la conexión del servidor con internet.
- **GPS.** Sistema de posicionamiento global, compuesto por los satélites que transmiten una posición, es un servicio gratuito de gran utilización por dispositivos móviles con sistema operativo Android.
- **Bases de Datos.** Se utilizó MySql como sistema de base de datos para almacenar la información utilizada por el prototipo.
- **App Móvil.** Se instala y ejecuta en el móvil, a través de la aplicación se accede y presenta la información al turista sitios, rutas y eventos.
- **Servicios.** Con los servicios se intercambia información entre el prototipo y el servidor, reciben una petición http y entregan una respuesta al prototipo móvil en formato JSON. También se utilizan los servicios de google maps para la visualización de puntos de interés y rutas en el mapa.
- **Sitio de administración.** Permite gestionar la información de sitios, rutas y eventos en el servidor.

Figura 43. Arquitectura del Prototipo



Fuente: Elaboración Propia

4.3.6. Fase IV Pruebas. La última fase de la metodología XP es donde se llevara a cabo las pruebas del prototipo. A continuación se presenta el modelo utilizado para hacer la validación de usabilidad.

4.3.6.1. Prueba de Usabilidad. En las tecnologías móviles a diferencia de otras (Web, escritorio, TV digital), la usabilidad es un problema más significativo, esto es debido a que una gran mayoría de las aplicaciones móviles son difíciles de usar, son poco flexibles y no son robustas.

Debido a la movilidad que permiten estos dispositivos las pruebas de usabilidad en un ambiente real de uso son difíciles de realizar. Las pruebas en un entorno real complican la recolección de datos y limitan el control sobre éstos y sobre el usuario, ya que el mismo se está moviendo físicamente en un contexto con un número de variables desconocidas que afectan potencialmente la evaluación.

A continuación se presentan las métricas de usabilidad basadas en el modelo mGQM (mobile Goal Question Metric), el cual define un conjunto de métricas para evaluar la usabilidad de las aplicaciones móviles (Hussain, 2014). El modelo fue propuesto por Azham Hussain y Elaine Ferneley de la University of Salford, UK en

2012. El modelo propone un conjunto de métricas objetivas y subjetivas, las cuales se detallan continuación:

4.3.6.2. Métricas Objetivas

- **Tiempo requerido para introducir los datos.** Esta métrica mide el tiempo tomado por el usuario para ingresar datos de entrada.
- **Número de errores al teclear los datos.** Esta métrica mide el número de errores cometidos, mientras el usuario introduce datos al utilizar la aplicación.
- **Tiempo empleado para instalar.** Esta métrica mide el tiempo empleado por cada aplicación que se instala en el dispositivo móvil.
- **El número de interacciones durante la instalación de la aplicación.** Esta métrica mide la cantidad de interacciones entre el usuario y el dispositivo móvil cuando se está instalando una aplicación.
- **Tiempo necesario para aprender:** Este indicador mide el tiempo empleado por los usuarios para aprender a utilizar la aplicación.
- **Número de errores mientras aprende.** Este indicador mide el número de errores cometidos por los usuarios cuando están aprendiendo a utilizar la aplicación.
- **Número de Errores.** Este indicador mide si la aplicación es precisa o imprecisa.
- **Tiempo necesario para completar la tarea.** Este indicador medirá el tiempo empleado por el usuario para completar las tareas dadas.
- **Número de tareas exitosas en el primer intento.** Esta métrica indica el número de tareas terminadas con éxito en el primer intento.
- **Número de tareas exitosas en el tiempo dado.** Este indicador proporciona información sobre si los usuarios están familiarizados con la aplicación mediante el recuento del número de tareas completadas con éxito en un tiempo dado.
- **Tiempo necesario para iniciar la aplicación.** Este indicador mide el tiempo empleado por los dispositivos móviles para iniciar una aplicación.

- **Tiempo necesario para responder.** Esta métrica mide el tiempo empleado por una aplicación para responder a la entrada del usuario.
- **Tiempo necesario para conectarse a la red (vía satélite o Wi-Fi).** El tiempo empleado por la aplicación para conectarse a la red es una medida esencial porque refleja la satisfacción de los usuarios.
- **Número de recursos del sistema mostrados.** Esta métrica cuenta el número de recursos del sistema (nivel de la señal o de la batería) que se muestra durante el estudio de usabilidad.
- **Número de solicitudes de actualización de la aplicación.** Esta métrica cuenta el número de solicitudes de las aplicaciones para actualizar la versión.
- **Porcentaje de la batería usada durante la instalación.** Este indicador mide el porcentaje de batería que se utiliza cuando se instalan una aplicación en un dispositivo móvil.
- **Porcentaje de la batería usada.** Este indicador mide el porcentaje de la batería usada por una aplicación para una tarea determinada.

4.3.6.3. Métricas Subjetivas

- **Satisfacción con el teclado virtual.** Este indicador mide el grado de satisfacción del usuario con el teclado proporcionado por la aplicación móvil o por el dispositivo móvil.
- **Satisfacción con la salida.** Este indicador mide el nivel de satisfacción con la salida proporcionada por las aplicaciones.
- **Satisfacción con el proceso de instalación.** Este indicador mide el nivel de satisfacción de los usuarios cuando instalan aplicaciones en los dispositivos móviles.
- **Satisfacción con la optimización del tamaño de pantalla.** Este indicador mide el nivel de satisfacción de los usuarios con la optimización del tamaño de la pantalla.

- **Satisfacción con la ayuda.** Este indicador mide el grado de satisfacción de los usuarios con la ayuda proporcionada por las aplicaciones.
- **Satisfacción con los contenidos.** Satisfacción con el contenido es una medida esencial para asegurar que los contenidos suministrados cumplirán las necesidades de los usuarios.
- **Placer.** Esta métrica mide el disfrute de los usuarios cuando utilizan las aplicaciones móviles.
- **Satisfacción con la interfaz.** Satisfacción con la interfaz es también una medida importante porque una buena interfaz atraerá a más usuarios a utilizar la aplicación.
- **Seguridad durante la conducción.** Este indicador mide el nivel de seguridad para las personas que utilizan las aplicaciones móviles mientras conducen.
- **Facilidad para encontrar ayuda.** Esta métrica mide cuán fácil es para los usuarios encontrar ayuda en las aplicaciones.
- **Estrés:** Esta métrica mide el nivel de estrés que sienten los usuarios cuando usan las aplicaciones móviles.
- **Satisfacción con el indicador de señal.** Esta medida indica la satisfacción del usuario con el indicador de señal proporcionada por las aplicaciones móviles.
- **Satisfacción con el joystick virtual.** Esta métrica indica el nivel de satisfacción de los usuarios con el joystick virtual.
- **Satisfacción mientras aprenden.** Este indicador mide el nivel de satisfacción de los usuarios cuando aprenden a utilizar las aplicaciones.
- **Satisfacción con el texto.** Este indicador mide el nivel de satisfacción de los usuarios con el texto que muestran las aplicaciones.
- **Satisfacción con el sistema de navegación.** Este indicador mide el grado de satisfacción con el sistema de navegación (como los usuarios pasan de un menú a otro menú o submenú).

- **Satisfacción con la pantalla táctil.** Esta métrica mide el nivel de satisfacción de los usuarios con la pantalla táctil.
- **Satisfacción con el botón de menú.** Esta medida indica el nivel de satisfacción de los usuarios con el botón de menú.

En la evaluación de usabilidad del prototipo se han tomado de las métricas mencionadas anteriormente aquellas que se aplican más apropiadamente a las características del mismo según el alcance del mismo en la prueba piloto.

4.3.7. Montaje de la Prueba Piloto. En la evaluación de usabilidad del prototipo se han tomado de las métricas mencionadas anteriormente aquellas que se aplican más apropiadamente a las características y según el alcance del mismo.

4.3.7.1. Métricas Objetivas

Tabla 30. Métricas Objetivas Prueba Piloto

Métrica	Usuarios				Rate
	U1	U2	U3	U4	
Tiempo requerido para introducir los datos (Registro)	20s	15s	18s	22s	18.75
Tiempo empleado para instalar la aplicación					
El número de interacciones durante la instalación de la aplicación					
Número de veces durante la prueba que se detuvo o bloqueó la aplicación.					
Tiempo necesario para completar las tareas					
Número de tareas exitosas en el primer intento					
Número de tareas exitosas en el tiempo dado. (8 min)					
Tiempo necesario para iniciar la aplicación					

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 31. Tareas en Prueba Piloto

Nro.	Tareas
1	Hacer registro en la aplicación
2	Seleccionar una categoría en Sitios de interés
3	Valorar un punto de interés
4	Realizar un comentario
5	Consultar comentarios de otros usuario
6	Lanzar la opción de RA para un POI
7	Seleccionar una Ruta Turística
8	Verificar la información de cada Marker
9	Consultar los eventos programados

Fuente: Elaboración Propia

4.3.7.2. Métricas Subjetivas.

Tabla 32. Métricas Subjetivas Piloto.

Métrica	Usuarios			
	U1	U2	U3	U4
Satisfacción con el teclado virtual	Buena	Excelente	Regular	Mala
Satisfacción con la salida o respuesta a peticiones				
Satisfacción con la optimización del tamaño de pantalla				
Satisfacción con los contenidos				
Satisfacción con la interfaz				
Estrés				
Satisfacción con el texto				

Fuente: Elaboración Propia

4.3.8. Prueba Piloto. En esta fase del proyecto se define como usuarios potenciales de Venturapp, la población de Girón ubicada en el área urbana y que se encuentre pasando por el casco antiguo de Girón; de los cuales arbitrariamente

se seleccionaran personas cuyas edades oscilen entre los 20 y 45 años debido a que son más cercanos a la tecnología y se considera que tienen la capacidad económica para programar un recorrido turístico. Se selecciona el municipio de Girón porque se encuentra en la red de públicos patrimoniales que posee diferentes tipos de turismo (religioso, gastronómico, histórico y cultural).

4.3.8.1. Objetivo general. Evaluar la usabilidad del prototipo Venturapp en el municipio de Girón (Santander).

4.3.8.2. Objetivos específicos. Identificar preferencias culturales de los consumidores. Determinar factores claves del prototipo que son valorados por el cliente

4.3.8.3. Método de investigación. Dado que se busca la obtención de información primaria, se usará una técnica cuantitativa apoyada en el diseño y aplicación de una encuesta con un estructurado cuestionario que se aplique al tamaño de la muestra definido más adelante.

4.3.8.4. Definición de la Muestra. Como población se toma la totalidad de la población definida según los criterios mencionados en la descripción de la prueba piloto.

- **Unidad de Muestreo.** Personas que cumplen el perfil de la población objetivo, habitantes de la ciudad de Girón entre los 20 y 44 años de edad ubicados en el área urbana.
- **Extensión.** Área urbana del municipio de Girón
- **Tiempo:** 17 de Mayo de 2014
- **Marco Muestral.** Se definió a partir de los datos y estadísticas encontradas en archivos, reportes e informes especiales de estadísticas y proyecciones de crecimiento de la población del municipio de Girón consultados en el Departamento de Planeación Nacional.

El municipio de Girón tiene una población aproximada de 135.791 habitantes según datos del censo 2005 (DANE, Departamento Administrativo Nacional de Estadística). Si se comparan los datos de Girón con los del

departamento de Santander se concluye que ocupa el puesto 4 de los 87 municipios que hay en el departamento y representa un 6,9359 % de la población total de éste. A nivel nacional, Girón ocupa el puesto 35 de los 1.119 municipios que hay en Colombia y representa un 0,3166 % de la población total del país. Del total de la población, 62.838 habitantes se encuentran entre los 20 y 44 años de edad; y tomando como referencia la tasa de crecimiento natural a 2011 del 8.31%, se podría decir que el aumento de la población asciende a 68.059 habitantes. Según el Plan de Ordenamiento territorial (Regionales-UIS, 2010), el 89% de la población se localiza en el área urbana reduciendo el marco muestral a 60.572 habitantes.

- **Técnica de Muestreo.** Para este caso se definió el uso de un tipo de Muestreo No Probabilístico Causal, debido a que corresponde a un estudio exploratorio que permite seleccionar a los sujetos siguiendo determinados criterios que cumplan el perfil del encuestado deseado. La connotación de Causal, trata de un proceso en el que el equipo investigador selecciona directa e intencionadamente los individuos de la población, a partir de ésta selección se obtuvieron conclusiones aplicables a la totalidad de la población.
- **Tamaño de la Muestra.** Para el cálculo del tamaño de la muestra se tuvo en cuenta que la información fuese representativa, válida y confiable y a su vez representara un mínimo costo. Para el desarrollo de la presente investigación se aplicó la fórmula del tamaño de la muestra según el tipo de población, que para este caso es una población finita (HERNÁNDEZ LERMA, 1979). El tamaño de la muestra debe ser igual a:

$$n = \frac{N \times Z^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z^2 \times p \times q}$$

En donde:

n = Tamaño de la Muestra

N = Población de Girón habiendo aplicado los criterios de segmentación definidos.

Z = Nivel de confianza = 1,96 que corresponde a un nivel de confianza del 95%

p = Probabilidad de éxito = 50%

q = Probabilidad de Fracaso = 1-p = 50%

d = Grado de Error máximo aceptable = 15%

Tanto para la probabilidad de éxito como de fracaso se asumen valores del 50%, teniendo en cuenta que se desconoce el comportamiento de la muestra. Para el grado de error máximo permitido se suma un valor del 15%, dato que puede absorber las posibles incertidumbres que conlleva la realización de la encuesta para casos donde el sujeto no entiende por completo o contesta de forma inadecuada.

El tamaño de la muestra es:

$$n = \frac{60.572 \times (1.96)^2 \times 50\% \times 50\%}{(15\%)^2 \times (60.572 - 1) + (1.96)^2 \times 50\% \times 50\%} = 43,54 \cong \mathbf{44}$$

4.3.8.5. Diseño del Cuestionario de Evaluación. El cuestionario tiene por nombre “Evaluación de métricas subjetivas de usabilidad para Venturapp”. El cuestionario lo conforman preguntas muy sencillas de diferentes tipos por medio de las cuales se induce al encuestado a dejar ver sus preferencias y gustos sobre la aplicación.

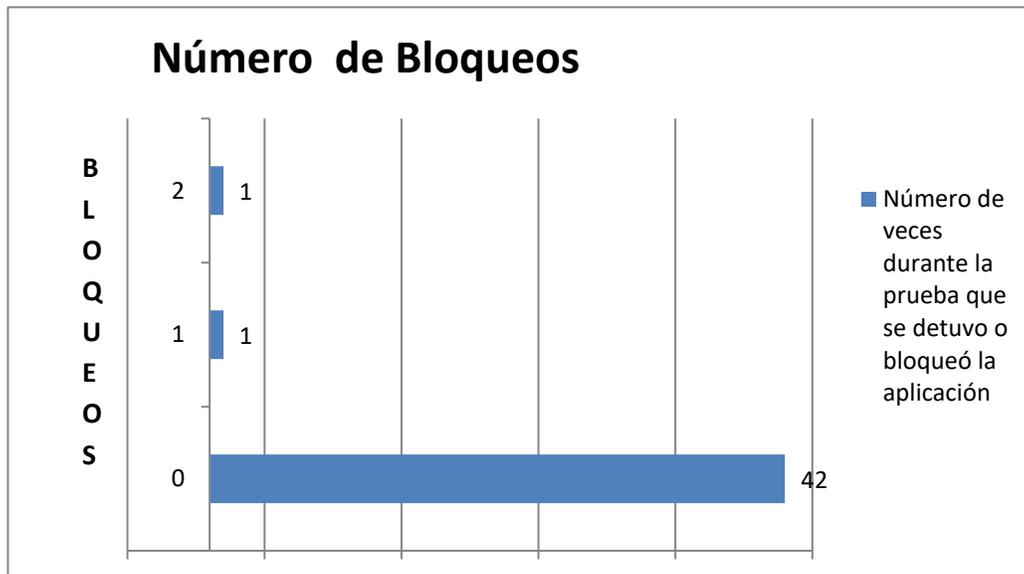
Se realizaron en su totalidad las encuestas dirigidas a clientes potenciales que cubrían el perfil definido según segmentación. La encuesta contiene preguntas de tipo selección múltiple para facilitar la respuesta por parte del sujeto. La estructura y formato de la encuesta se puede observar en el Anexo C.

Nota: Teniendo en cuenta que no todas las personas dispondrán de un celular de gama alta con servicio de datos, se ofrecerá el celular del investigador para realizar la prueba.

4.3.9. Resultados de la Prueba Piloto. La aplicación de la prueba piloto arrojó resultados satisfactorios en cuanto a tiempos de respuesta, instalación, ejecución de tareas y usabilidad. En el anexo D, se incluye la tabulación de resultados de cada uno de los aspectos evaluados en la prueba piloto, tanto las métricas objetivas como las subjetivas.

Se concluyó por ejemplo que al 95% de los usuarios el prototipo les funcionó sin ningún tipo de bloqueo y solo 2.5% de los mismos se les presentaron bloqueos durante la realización de la prueba. Se consideró como bloqueos que se detuviera o cerrara la aplicación de forma abrupta.

Figura 44. Número de Personas por Bloqueos



Autor: Elaboración Propia

Por otra parte, los aspectos de usabilidad como por ejemplo la satisfacción con los contenidos ofrecidos por el prototipo dieron los siguientes resultados, el 90% de los usuarios consideraron como excelente estos contenidos, el 5% los consideró bueno y regular respectivamente, mientras que ningún usuario calificó su satisfacción con los contenidos del prototipo como mala, el 0%.

Figura 45. Satisfacción con los Contenidos



Autor: Elaboración Propia

5. CONCLUSIONES.

- Si hizo la caracterización del turismo en el departamento de Santander, identificando las diferentes categorías y los lugares más representativos que existen en el departamento para cada uno de ellos. Con base en esto se hizo la selección de la población y de las variables turísticas para la implementación de la prueba piloto del prototipo.
- La investigación también permitió identificar cuáles son las actividades colaborativas más usadas en este tipo de aplicaciones en el sector turístico (chat, ver y comentar, valorar, publicar imágenes, geolocalización, wikis, foros, redes sociales, blogs y mail).
- Se diseñó y desarrollo un prototipo funcional para el sistema operativo Android, utilizando la metodología de desarrollo ágil denominada Extreme Programming (XP), el cual permite conocer sitios de interés, rutas turísticas y eventos destacados de una población.
- Se logró integrar en el prototipo las actividades colaborativas; ver y hacer comentarios, valorar sitios y ver y subir fotos, con el fin de hacer más social e interactivo el uso del prototipo; las demás actividades se sugieren como posibles trabajos futuros.
- Finalmente se implementó la técnica de realidad aumentada por geolocalización utilizando el Framework de R.A. Mixare, para mejorar la presentación de la información de interés de los sitios.
- Se parametriza el prototipo con información del municipio de Girón, población seleccionada para llevar a cabo la prueba piloto por ser uno de los municipios

incluidos en la red turística de pueblos patrimonio de Colombia y por su cercanía y facilidad de acceso. Simultáneamente se aplicó la prueba de usabilidad y funcionabilidad mGQM (mobile Goal Question Metric) al prototipo, de la que se pudieron obtener diferentes resultados ver Anexo D. Los resultados obtenidos muestran que la gestión de los datos ha probado ser efectiva y las estructuras de datos y algoritmos utilizados han logrado tiempos de proceso aceptables así como interfaces y contenidos que satisfacen las expectativas de los usuarios a la hora de utilizar una aplicación móvil turística.

- Haciendo referencia al problema planteado en este documento, lo que se pretendía era realizar un prototipo de aplicación móvil que pudiera apoyar al sector turístico en el Departamento de Santander, que tuviese un componente colaborativo, que utilizara tecnología de realidad aumentada y que fuera interactiva. El prototipo desarrollado cumple con las características mencionadas y se puede concluir que se han alcanzado los objetivos propuestos.

6. TRABAJOS FUTUROS.

- Una de las mejoras que podrán aportar mucho al entorno social será dar la posibilidad de escribir mensajes en cada POI, de forma similar al muro de Facebook. Es decir, si hay un punto creado por un usuario sobre el que se desea comentar algo o añadir información, se podrá escribir un mensaje sobre el mismo, que el resto de la comunidad podrá visualizar cuando inspeccionase dicho POI. Esto implicara también el desarrollo de políticas sobre censura, ya que puede haber contenidos con carácter ilícito, inapropiado o peyorativo.
- Otro aspecto a mejorar serán las políticas de privacidad, ya que en la aplicación actual todo es visto por todos independientemente de la forma de acceso.
- Otro aspecto que se puede mejorar es la integración con redes sociales como Facebook o Twitter.
- La creación y composición de una ruta a partir de rutas ya existentes. Esta funcionalidad permitiría al usuario componer una ruta de una localidad en base a diferentes rutas de dicha localidad. De esta forma, el usuario puede adaptar la ruta a sus gustos.
- Almacenamiento del recorrido realizado en una ruta mediante seguimiento GPS. Esta funcionalidad permitiría al usuario saber el lugar concreto en el que se encontraba en un determinado momento, visualizando dicha ruta como un trazado sobre un mapa.
- La introducción de fotografías y videos en la creación de una ruta. De esta forma, las rutas pueden enriquecerse a través de información multimedia.

7. RECOMENDACIONES.

- Se recomienda Utilizar Smartphone de alta gama con sistema operativo Android y tener acceso a internet para disfrutar de todas las funcionalidades del prototipo.
- Preferiblemente que la versión del sistema operativo Android sea 4 o superior, que tenga los sensores (acelerómetro, brújula digital y el acelerómetro).
- Se recomienda utilizar Smartphone con una cámara de 2 o más Mega píxeles, ya que permiten una mejor captura de las imágenes.

BIBLIOGRAFIA.

- Azuma, R. (1997). A survey of augmented reality. . *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 355–385.
- Caudell, T. P. (1992). Augmented Reality: An Application of Heads-Up Display Technology to Manual Manufacturing Processes. *Twenty-fifth Hawaii International Conference on System Sciences*, vol. 2, 559-569.
- Connolly, P. C. (2010). *Augmented Reality Effectiveness in Advertising*. Purdue University.
- Fuchs, H. L. (1997). *Augmented reality visualization for laparoscopic surgery*. In *Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention*.
- HERNÁNDEZ LERMA, O. (1979). *Elementos de probabilidad y estadística*. Mexico: Fondo de cultura Económica.
- Hosteltur. (2010). Turismo 2.0 Una sección paradigmática del in-formar. *Hosteltur*, 14-15-16.
- Hussain, A. H. (2014). *mGQM: Evaluation Metric for Mobile and Human Interaction*. In *HCI International 2014-Posters' Extended* . Springer International Publishing.
- Izquierdo, C. A. (2010). *Desarrollo de un sistema de Realidad Aumentada en dispositivos móviles. Proyecto Fin de Carrera Ingeniería Informatica* . Valencia: Universidad Politecnica de Valencia.
- Juan, M. C. (2005). Augmented Reality for the treatment of spider and cockroach phobias. *First prototype and first treatments, IEEE Computer Graphics & applications*, 31-37.
- Kato, H. B. (1999). Marker tracking and HMD calibration for a video-based augmented reality conferencing system. *Proceedings of the 2nd IEEE and ACM International Workshop on Augmented Reality (IWAR 99)*, 85-94.
- Mamolar, A. S. (2012). *Herramientas de desarrollo libres para aplicaciones de Realidad Aumentada con Android. Análisis comparativo entre ellas. Trabajo de Maestría*. Valencia: Universidad Politecnica de Valencia.

- Mamolar, A. S. (2012). *Herramientas de desarrollo libres para aplicaciones de Realidad Aumentada con Android. Análisis comparativo entre ellas. Tesis de Mestría en Inteligencia Artificial, Reconocimiento de Formas e Imagen Digital*. Valencia: Universidad Politecnica de Valencia.
- Marcos, C. M. (2011). *Aplicación de la realidad aumentada para un sistema de Entrenamiento. Proyecto Final Ingeniería Técnica Informática de Gestión*. Cataluña: Universidad Politecnica de Cataluña.
- Martín-Sánchez, M., Miguel-Dávila, J.A., López-Ber. (2012). M-tourism: las apps en el sector turístico. *IX Congreso Nacional "Turismo y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones", TURITEC*, 418.
- Medina, M. G.-C. (2010). Augmented reality for a new social network marketing. Mobile Augmented Reality Summit, disponible para descarga en http://www.perey.com/MobileARSummit/ReadyPeople-R_for_social_marketing.pdf . peperey, 7-9-12.
- Milgram, P. T. (1994). *Augmented Reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum. Proceedings of Telem manipulator and Telepresence Technologies*. pp.
- Ministro de Comercio, Industria y Turismo. (2010). Guía Turística de Santander. *Proexport-Colombia Travel*, 14-19-23.
- MINTIC. (01 de 06 de 2013). *Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones*. (MINTIC) Recuperado el 15 de 08 de 2013, de <http://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-1950.html>
- Ortiz, F. M. (2012). *UPV-MobARGuide, Aplicación Android de Realidad Aumentada para guía interactiva de la UPV orientada a móviles, Proyecto fin de Carrera, Ingeniería en Informática*. Valencia: Universidad Politecnica de Valencia.
- Portolan, A. Ž. (2011). *Conceptual Model of Mobile Services in the Travel and Tourism Industry*. DA: zlati u samo elektroničkom izdanju.
- Quiroz, D. (2013). *Desarrollo de Aplicación Móvil para Verificar el Estado de las Colas de usuarios, para una entidad Financiera. Trabajo de Grado Ingeniero de Computación*. San Diego. Venezuela: Universidad Jose Antonio Paez.

- Regenbrecht, H. B. (2005). Augmented Reality Projects in Automotive and Aerospace Industry. *IEEE Computer graphics and applications*, 25(6), 48-56.
- Regionales-UIS, C. d. (2010). *Plan de Ordenamiento Territorial de San Juan de Girón*. Giron: San Juan de Girón.
- Reitmayr, G. S. (2003). Collaborative Augmented Reality for Outdoor Navigation and Information Browsing. *Symposium Location Based Services and TeleCartography*, 53-62.
- Rueda, J. A. (2011). *Diseño, análisis e implementación de un prototipo de herramienta de software orientada a geolocalización y seguimiento por eventos de terminales móviles. Proyecto de Grado para optar al título de Ingeniero de Sistemas*. Bucaramanaga: Universidad Industrial de Santander.
- Szalavári, Z. E. (1998). Collaborative Gaming in Augmented Reality. *Proceedings of VRST'98*, 197-204.
- Turismo y Tecnología. (10 de 10 de 2013). *Turismo y Tecnología*. (Turismo y Tecnología) Recuperado el 11 de 04 de 2014, de <http://www.turismoytecnologia.com/aplicaciones-y-software-apps-soft-para-turismo/item/1497-%E2%80%98argentina-guia-de-viaje%E2%80%99-nuevo-software-turistico-para-dispositivos-moviles>
- Visitasantander. (15 de Abril de 2014). *visitasantander*. Recuperado el 15 de Abril de 2014, de visitasantander: www.visitasantander.co
- Wagner, D. S. (2009). History and future of tracking for mobile phone augmented reality. . *International Symposium on Ubiquitous Virtual Reality*, 7-10.
- wikipedia. (20 de 03 de 2014). *wikipedia*. Recuperado el 20 de 03 de 2014, de wikipedia: <http://es.wikipedia.org/wiki/Chat>
- Wikipedia. (12 de Marzo de 2014). *Wikipedia*. Recuperado el 12 de Marzo de 2014, de Wikipedia: http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_operativo_m%C3%B3vil
- World Travel and Tourism Council. (10 de 11 de 2013). *World Travel and Tourism Council*. Recuperado el 10 de 11 de 2013, de World Travel and Tourism Council: <http://www.wttc.org/research/economic-impact-research/country-reports/c/colombia/>

World Travel and Tourism Council. (20 de 03 de 2014). *http://wttc-infographic.org/colombia*. Recuperado el 26 de 03 de 2014, de World Travel and Tourism Council: <http://wttc.org/>

ANEXOS

Anexo A. Prototipo Base

1. **Menú Principal.** En el Menú Inicial sería la primera pantalla que vería el usuario al ejecutar la aplicación, sin embargo esto cambio en las iteraciones posteriores como se verá más adelante en la versión final.

En esta pantalla esta encontrará las opciones para "Sitios de Interés", "Rutas", "Eventos", "Iniciar Sesión" y "VenturApp" que es el texto informativo sobre el prototipo.



2. **Sitios de Interés.** En Sitios de Interés se le presentan al usuario una lista con las categorías de sitios de interés disponibles para que seleccione los de su preferencia.



3. **Geolocalización.** En siguiente pantalla se presentan un mapa con los marker señalando los puntos de interés, se le presentan también dos botones, uno permitirá ampliar el rango de búsqueda y el otro lanzara el browser de realidad aumentada. Cuando el usuario haga clic sobre el marker se le presentara una descripción e información de interés sobre dicho punto junto con la posibilidad de valorar, ver y hacer comentarios.



4. **Rutas.** En rutas se presentan un listado con las diferentes alternativas de recorridos disponibles en ese municipio. Cuando el usuario seleccione una ruta se le presentara un mapa con el trazado de la ruta, en cada marker se le presentara una descripción e información de interés sobre dicho punto.



5. **Eventos.** En eventos el usuario va a encontrar una pantalla con los diferentes eventos a realizar en la población, contiene un título una imagen la fecha de inicio y fin y un texto descriptivo.

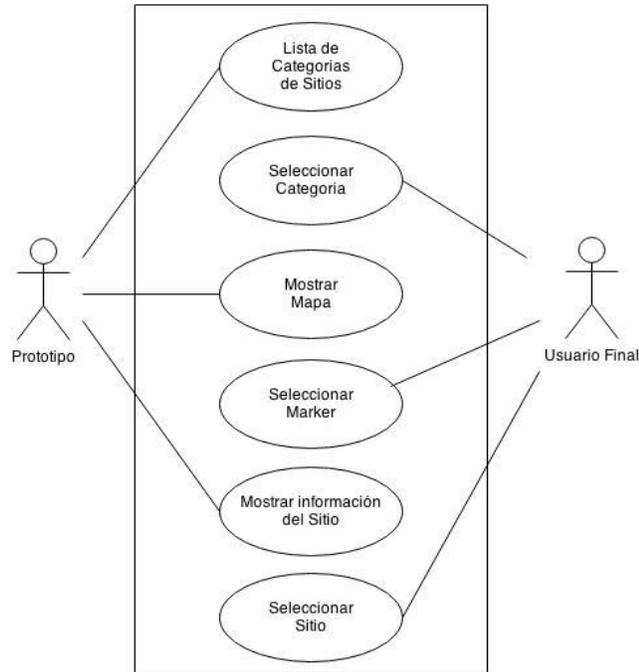


6. **Registro.** En esta pantalla el usuario podrá llenar un sencillo formulario para crear su cuenta de usuario en el sistema.



Anexo B. Diagramas de Casos de Uso.

1. Caso de Uso Sitios de Interés



Definición de Caso de Uso	
Nombre del Caso de Uso:	Caso de Uso Listar Categorías de Sitios de Interés
Precondiciones:	Registrarse e iniciar sesión o entrar como invitado, seleccionar el menú sitios de interés.
Descripción:	El prototipo despliega las diferentes categorías de sitios de interés disponibles.
Condiciones de Finalización:	El usuario hizo la selección o volvió al menú principal.
Cond. de Finalización Fallida:	Ninguna
Actor:	Prototipo.

Definición de Caso de Uso	
Nombre del Caso de Uso:	Caso de Uso Seleccionar Categoría
Precondiciones:	Registrarse e iniciar sesión o entrar como invitado, seleccionar el menú sitios de interés.
Descripción:	En este caso de uso el usuario selecciona la categoría de sitios de interés disponibles.
Condiciones de Finalización:	El usuario selecciono la categoría confirma o cancelar
Cond. de Finalización Fallida:	Ninguna

Definición de Caso de Uso	
Nombre del Caso de Uso:	Caso de Uso Seleccionar Categoría
Actor:	Usuario Final.

Definición de Caso de Uso	
Nombre del Caso de Uso:	Caso de Mostrar Mapa
Precondiciones:	Registrarse e iniciar sesión o entrar como invitado, seleccionar el menú sitios de interés y seleccionar una categoría.
Descripción:	Se presenta el mapa con los diferentes marker correspondientes a las coordenadas de los sitios de interés.
Condiciones de Finalización:	El usuario selecciono un marker o la opción de cambiar radio de búsqueda o la opción de RA.
Cond. de Finalización Fallida:	Ninguna
Actor:	Prototipo.

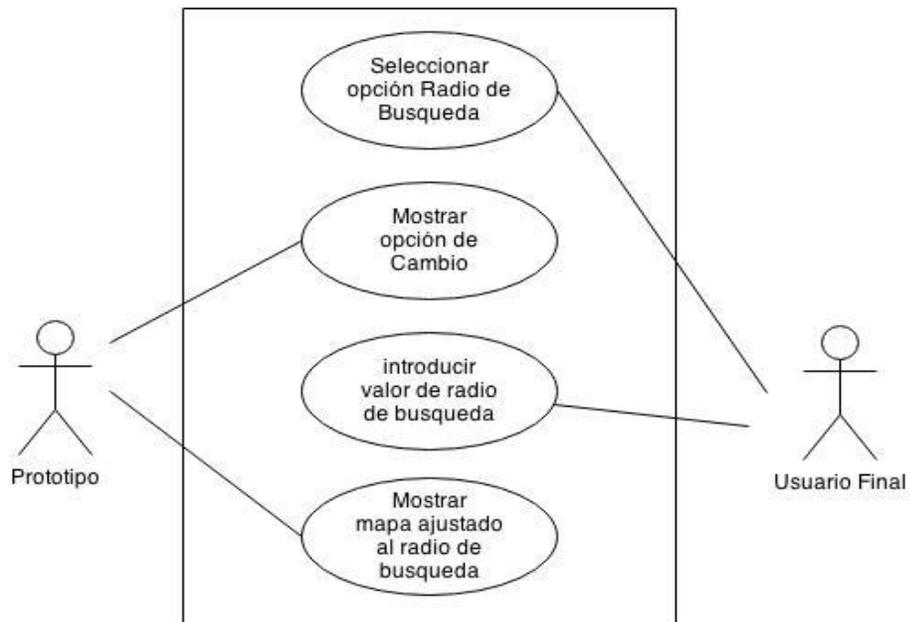
Definición de Caso de Uso	
Nombre del Caso de Uso:	Caso de Uso Seleccionar Marker
Precondiciones:	Registrarse e iniciar sesión o entrar como invitado, seleccionar el menú sitios de interés, seleccionar categoría y visualizar el mapa.
Descripción:	Este caso de uso permite al usuario seleccionar el marker de su interés.
Condiciones de Finalización:	El usuario selecciono un marker.
Cond. de Finalización Fallida:	Ninguna
Actor:	Usuario Final.

Definición de Caso de Uso	
Nombre del Caso de Uso:	Caso de Uso Mostrar Información del sitio
Precondiciones:	Registrarse e iniciar sesión o entrar como invitado, seleccionar el menú sitios de interés, seleccionar categoría, visualizar el mapa y seleccionar el marker.
Descripción:	El prototipo despliega una imagen y el nombre del sitio.
Condiciones de Finalización:	El usuario vio la información, entro a las actividades colaborativas o cambio de marker.

Definición de Caso de Uso	
Nombre del Caso de Uso:	Caso de Uso Mostrar Información del sitio
Cond. de Finalización Fallida:	Ninguna
Actor:	Prototipo.

Definición de Caso de Uso	
Nombre del Caso de Uso:	Caso de Uso Seleccionar Sitio.
Precondiciones:	Registrarse e iniciar sesión o entrar como invitado, seleccionar el menú sitios de interés, seleccionar categoría, visualizar el mapa y seleccionar el marker.
Descripción:	Este caso de uso permite al usuario seleccionar el Sitio interés y lo lleva a la sección de actividades colaborativas.
Condiciones de Finalización:	El usuario selecciono un sitio o cambio de marker..
Cond. de Finalización Fallida:	Ninguna
Actor:	Usuario Final.

2. Caso de Uso Radio de Búsqueda



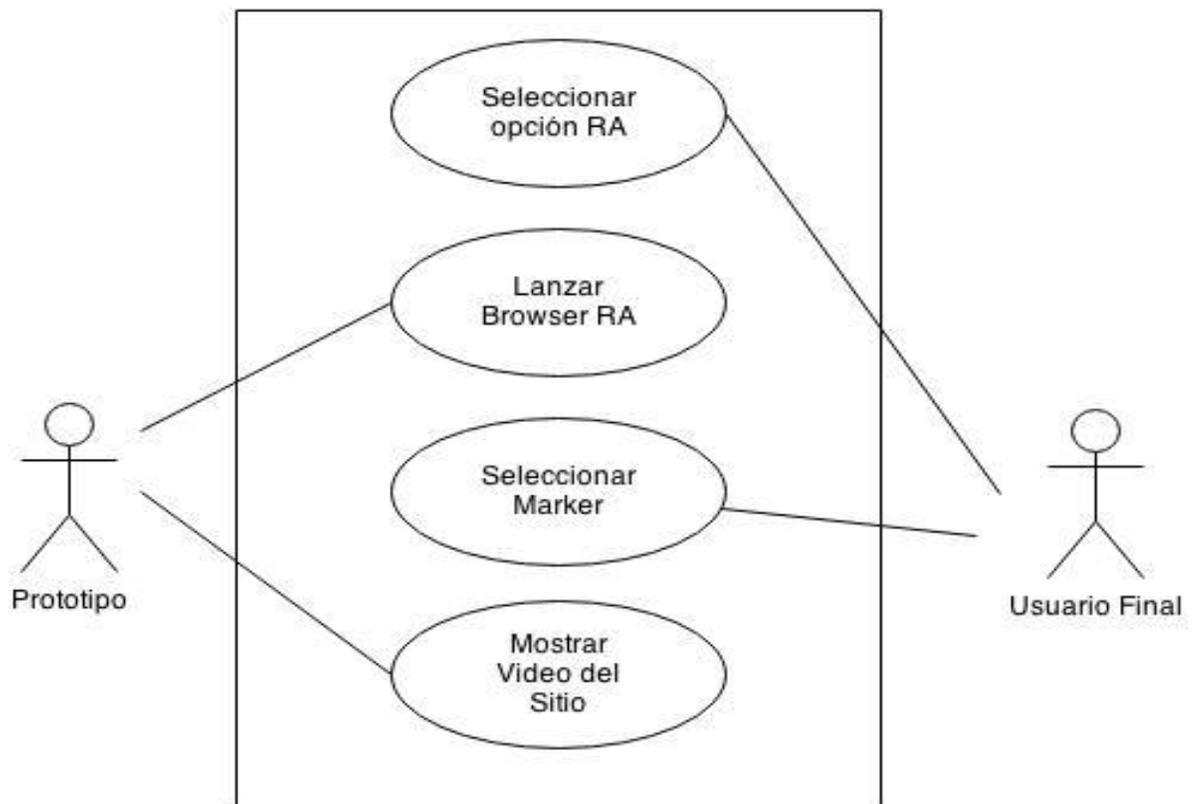
Definición de Caso de Uso	
Nombre del Caso de Uso:	Caso de Uso Seleccionar opción cambio de radio de búsqueda.
Precondiciones:	Registrarse e iniciar sesión o entrar como invitado, seleccionar el menú sitios de interés y seleccionar categoría.
Descripción:	En este caso de uso el usuario selecciona la opción cambio de radio de búsqueda, ampliar o disminuir con el fin de mostrar menos o más puntos de interés en el mapa.
Condiciones de Finalización:	El prototipo le presenta la opción de cambio.
Cond. de Finalización Fallida:	Ninguna
Actor:	Usuario Final.

Definición de Caso de Uso	
Nombre del Caso de Uso:	Caso de Uso Mostrar opción de cambio.
Precondiciones:	Registrarse e iniciar sesión o entrar como invitado, seleccionar el menú sitios de interés, seleccionar categoría y elegir la opción de radio de búsqueda.
Descripción:	El prototipo presenta la pantalla con la opción de captura del radio.
Condiciones de Finalización:	El usuario digita el radio de búsqueda da OK o cancelar
Cond. de Finalización Fallida:	Ninguna
Actor:	Prototipo.

Definición de Caso de Uso	
Nombre del Caso de Uso:	Caso de Uso introducir valor de radio
Precondiciones:	Registrarse e iniciar sesión o entrar como invitado, seleccionar el menú sitios de interés, seleccionar categoría y elegir la opción de radio de búsqueda
Descripción:	Este caso de uso permite al usuario digitar el nuevo radio de búsqueda.
Condiciones de Finalización:	El usuario digita el radio de búsqueda da OK o cancelar
Cond. de Finalización Fallida:	Ninguna
Actor:	Usuario Final.

Definición de Caso de Uso	
Nombre del Caso de Uso:	Caso de Uso Mostrar mapa ajustado al radio.
Precondiciones:	Registrarse e iniciar sesión o entrar como invitado, seleccionar el menú sitios de interés, seleccionar categoría, elegir la opción de radio de búsqueda y digitar un valor.
Descripción:	El prototipo despliega el mapa ampliado o reducido según el valor digitado por el usuario y los marker si los hay para ese nuevo radio.
Condiciones de Finalización:	El usuario vio el mapa ajustado.
Cond. de Finalización Fallida:	Ninguna
Actor:	Prototipo.

3. Caso de Uso Realidad Aumentada



Definición de Caso de Uso	
Nombre del Caso de Uso:	Caso de Uso Seleccionar opción de RA.
Precondiciones:	Registrarse e iniciar sesión o entrar como invitado, seleccionar el menú sitios de interés y seleccionar categoría.
Descripción:	En este caso de uso el usuario selecciona la opción de RA. La cual despliega un browser de realidad aumentada por geolocalización haciendo uso de la cámara del celular.
Condiciones de Finalización:	El prototipo lanza el browser de RA.
Cond. de Finalización Fallida:	Ninguna
Actor:	Usuario Final.

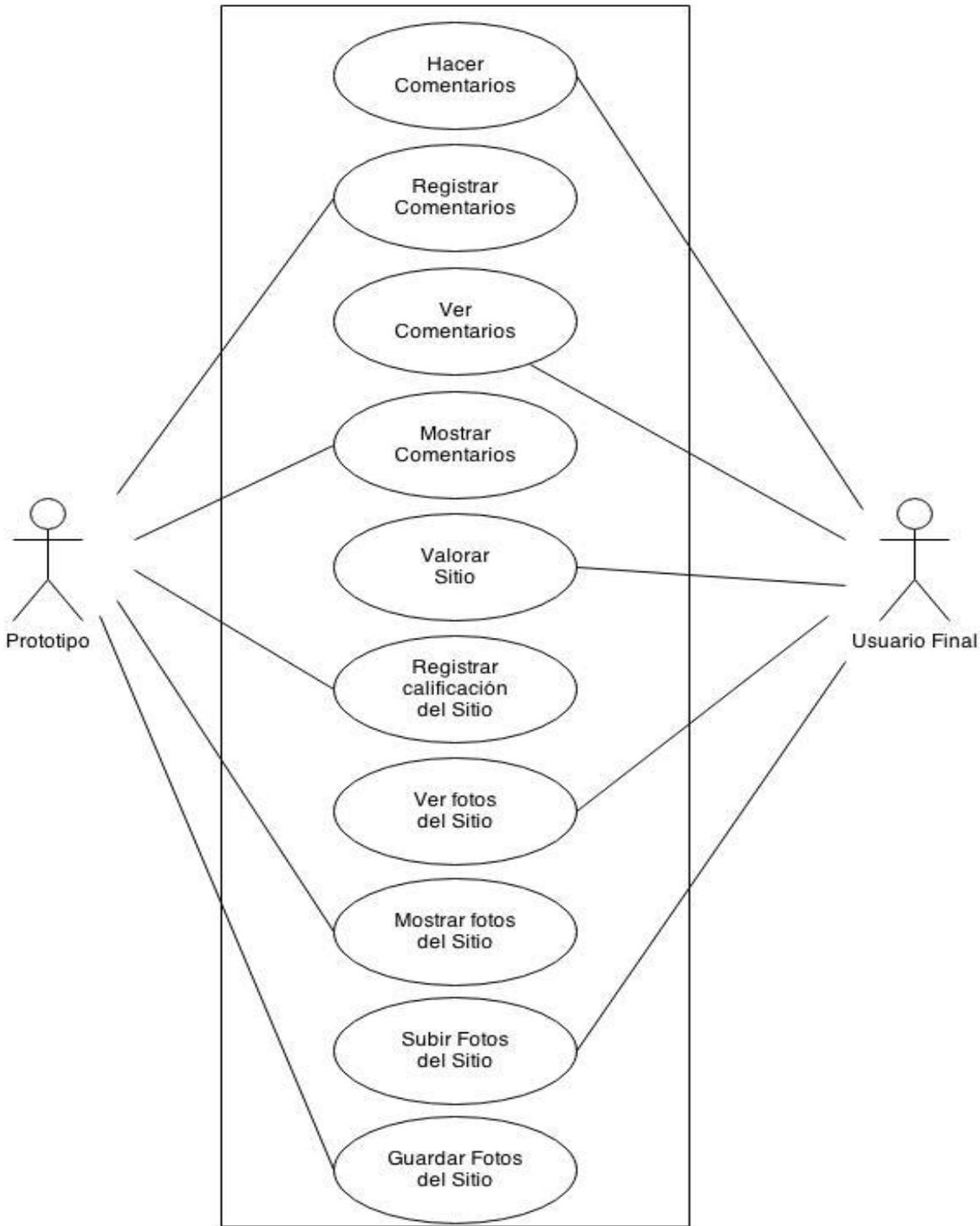
Definición de Caso de Uso	
Nombre del Caso de Uso:	Caso de Uso lanzar browser de RA.
Precondiciones:	Registrarse e iniciar sesión o entrar como invitado, seleccionar el menú sitios de interés, seleccionar categoría y elegir la opción de RA.
Descripción:	El prototipo despliega el browser de RA haciendo uso de la cámara del celular.
Condiciones de Finalización:	El usuario selecciona un marker o regresa al menú anterior.
Cond. de Finalización Fallida:	Ninguna
Actor:	Prototipo.

Definición de Caso de Uso	
Nombre del Caso de Uso:	Caso de Uso selección de Marker
Precondiciones:	Registrarse e iniciar sesión o entrar como invitado, seleccionar el menú sitios de interés, seleccionar categoría y elegir la opción de RA.
Descripción:	Este caso de uso permite al usuario ubicar un marker cerno, ayudado por la brújula y el spinner que se presenta en el browser
Condiciones de Finalización:	El usuario selecciona un marker o cierra el browser.
Cond. de Finalización Fallida:	Ninguna
Actor:	Usuario Final.

Definición de Caso de Uso

Nombre del Caso de Uso:	Caso de Uso Mostrar video del sitio.
Precondiciones:	Registrarse e iniciar sesión o entrar como invitado, seleccionar el menú sitios de interés, seleccionar categoría y elegir la opción de RA.
Descripción:	Una vez seleccionado el marker el prototipo despliega una nueva pantalla con la opción de reproducir un video con información turística de sitio.
Condiciones de Finalización:	El usuario ve el video.
Cond. de Finalización Fallida:	Ninguna
Actor:	Prototipo.

4. Caso de Uso Actividades Colaborativas



Definición de Caso de Uso	
Nombre del Caso de Uso:	Caso de Uso Hacer Comentarios.
Precondiciones:	Registrarse e iniciar sesión, seleccionar el menú sitios de interés, seleccionar categoría, elegir la opción de RA y seleccionar sitio.
Descripción:	En este caso de uso el usuario registrado puede hacer un comentario sobre el sitio visitado.
Condiciones de Finalización:	El usuario pulsa enviar comentario o regresa al menú anterior
Cond. de Finalización Fallida:	Ninguna
Actor:	Usuario Final.

Definición de Caso de Uso	
Nombre del Caso de Uso:	Caso de Uso Registrar Comentarios.
Precondiciones:	Registrarse e iniciar sesión, seleccionar el menú sitios de interés, seleccionar categoría, elegir la opción de RA, seleccionar sitio y hacer comentario.
Descripción:	En este caso de uso el usuario el prototipo registra en la base de datos el comentario.
Condiciones de Finalización:	El prototipo presenta mensaje de confirmación de registro
Cond. de Finalización Fallida:	Ninguna
Actor:	Prototipo.

Definición de Caso de Uso	
Nombre del Caso de Uso:	Caso de Uso Ver Comentarios.
Precondiciones:	Registrarse e iniciar sesión o entrar como invitado, seleccionar el menú sitios de interés, seleccionar categoría, elegir la opción de RA y seleccionar sitio.
Descripción:	En este caso de uso el usuario selecciona la opción de ver comentarios sobre el sitio.
Condiciones de Finalización:	El prototipo muestra la lista de comentarios realizados por los diferentes usuarios.
Cond. de Finalización Fallida:	Ninguna
Actor:	Usuario Final.

Definición de Caso de Uso	
Nombre del Caso de Uso:	Caso de Uso Mostrar Comentarios.
Precondiciones:	Registrarse e iniciar sesión o entrar como invitado, seleccionar el menú sitios de interés, seleccionar categoría, elegir la opción de RA, seleccionar sitio y ver comentarios.
Descripción:	El prototipo presenta una lista con los diferentes comentarios realizados sobre el sitio, el usuario, la fecha y su foto de perfil.
Condiciones de Finalización:	El usuario ve el comentario.
Cond. de Finalización Fallida:	Ninguna
Actor:	Usuario Final.

Definición de Caso de Uso	
Nombre del Caso de Uso:	Caso de Valorar Sitio
Precondiciones:	Registrarse e iniciar sesión o entrar como invitado, seleccionar el menú sitios de interés, seleccionar categoría, elegir la opción de RA, seleccionar sitio y valorar sitio.
Descripción:	En este caso de uso el usuario puede hacer una valoración del sitio mediante el método de las cinco estrellas
Condiciones de Finalización:	El sistema registra la valoración y/o regresa al menú anterior.
Cond. de Finalización Fallida:	Ninguna
Actor:	Usuario Final.

Definición de Caso de Uso	
Nombre del Caso de Uso:	Caso de Uso Registrar Calificación del Sitio.
Precondiciones:	Registrarse e iniciar sesión o entrar como invitado, seleccionar el menú sitios de interés, seleccionar categoría, elegir la opción de RA, seleccionar sitio y valorar sitio.
Descripción:	Una vez el usuario pulse "Enviar Valoración", el prototipo hace el registro de la calificación en la base de datos.
Condiciones de Finalización:	El prototipo presenta mensaje de confirmación de registro
Cond. de Finalización Fallida:	Ninguna
Actor:	Prototipo.

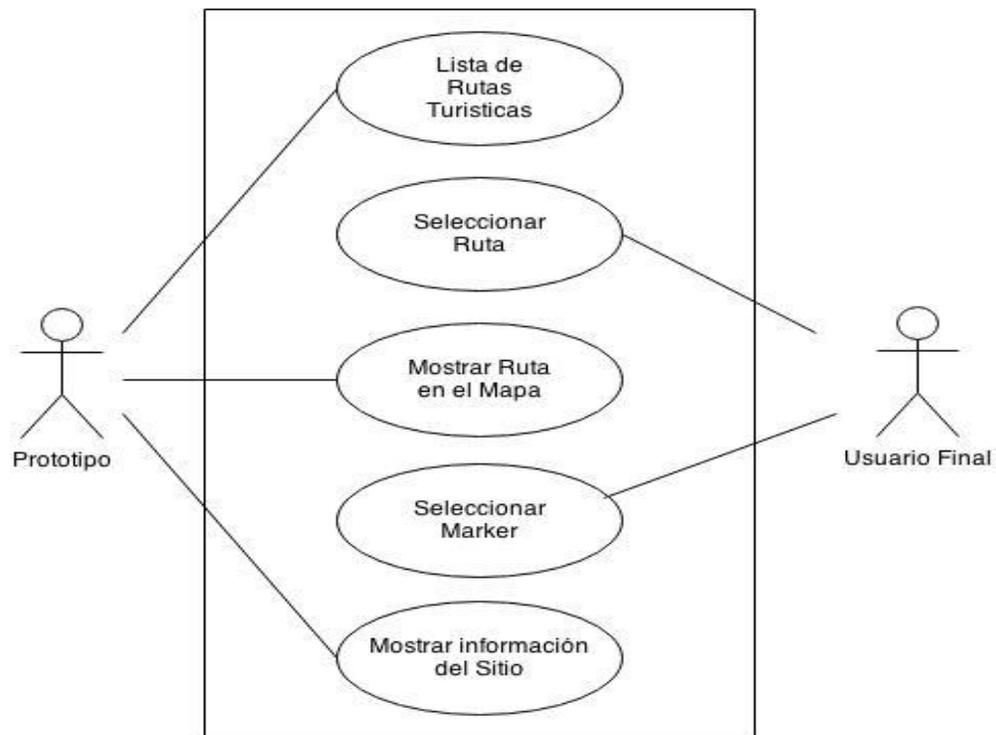
Definición de Caso de Uso	
Nombre del Caso de Uso:	Caso de Uso Ver Fotos del Sitio
Precondiciones:	Registrarse e iniciar sesión o entrar como invitado, seleccionar el menú sitios de interés, seleccionar categoría, elegir la opción de RA, seleccionar sitio y ver fotos del sitio.
Descripción:	En este caso de uso el usuario tiene la opción de seleccionar ver fotos que los diferentes usuarios han montado.
Condiciones de Finalización:	El prototipo muestra el listado de fotos.
Cond. de Finalización Fallida:	Ninguna
Actor:	Usuario Final.

Definición de Caso de Uso	
Nombre del Caso de Uso:	Caso de Uso mostrar Fotos del Sitio.
Precondiciones:	Registrarse e iniciar sesión o entrar como invitado, seleccionar el menú sitios de interés, seleccionar categoría, elegir la opción de RA, seleccionar sitio y ver fotos del sitio.
Descripción:	El prototipo despliega un listado con las fotos que se han cargado, el usuario, la fecha y la foto de perfil de quien la subió.
Condiciones de Finalización:	El usuario ve las fotos.
Cond. de Finalización Fallida:	Ninguna
Actor:	Prototipo.

Definición de Caso de Uso	
Nombre del Caso de Uso:	Caso de Uso subir fotos del sitio.
Precondiciones:	Registrarse e iniciar sesión, seleccionar el menú sitios de interés, seleccionar categoría, elegir la opción de RA, seleccionar sitio y subir fotos del sitio.
Descripción:	Este caso de uso permite al usuario registrado tomar una foto del sitio visitado para ser cargada al servidor.
Condiciones de Finalización:	El usuario captura la foto o regresa al menú anterior.
Cond. de Finalización Fallida:	Ninguna
Actor:	Usuario Final.

Definición de Caso de Uso	
Nombre del Caso de Uso:	Caso de Uso Guardar foto del sitio.
Precondiciones:	Registrarse e iniciar sesión, seleccionar el menú sitios de interés, seleccionar categoría, elegir la opción de RA, seleccionar sitio y subir fotos del sitio.
Descripción:	Una vez el usuario pulse "Subir Foto", el prototipo almacena la imagen en el servidor.
Condiciones de Finalización:	El prototipo presenta mensaje de confirmación de registro
Cond. de Finalización Fallida:	Ninguna
Actor:	Prototipo.

5. Caso de Uso Rutas Turísticas



Definición de Caso de Uso	
Nombre del Caso de Uso:	Caso de Uso Listar Rutas Turísticas.
Precondiciones:	Registrarse e iniciar sesión o entrar como invitado y seleccionar el menú rutas.
Descripción:	En este caso de uso el prototipo desliza una lista con las diferentes rutas turísticas ofrecidas.
Condiciones de Finalización:	El usuario ve el listado de rutas.
Cond. de Finalización Fallida:	Ninguna
Actor:	Prototipo.

Definición de Caso de Uso	
Nombre del Caso de Uso:	Caso de Uso Seleccionar Ruta.
Precondiciones:	Registrarse e iniciar sesión o entrar como invitado y seleccionar el menú rutas.
Descripción:	En este caso de uso el usuario tiene la opción de seleccionar una ruta que sea de su interés turístico.
Condiciones de Finalización:	El prototipo muestra el mapa con la ruta.
Cond. de Finalización Fallida:	Ninguna
Actor:	Usuario Final.

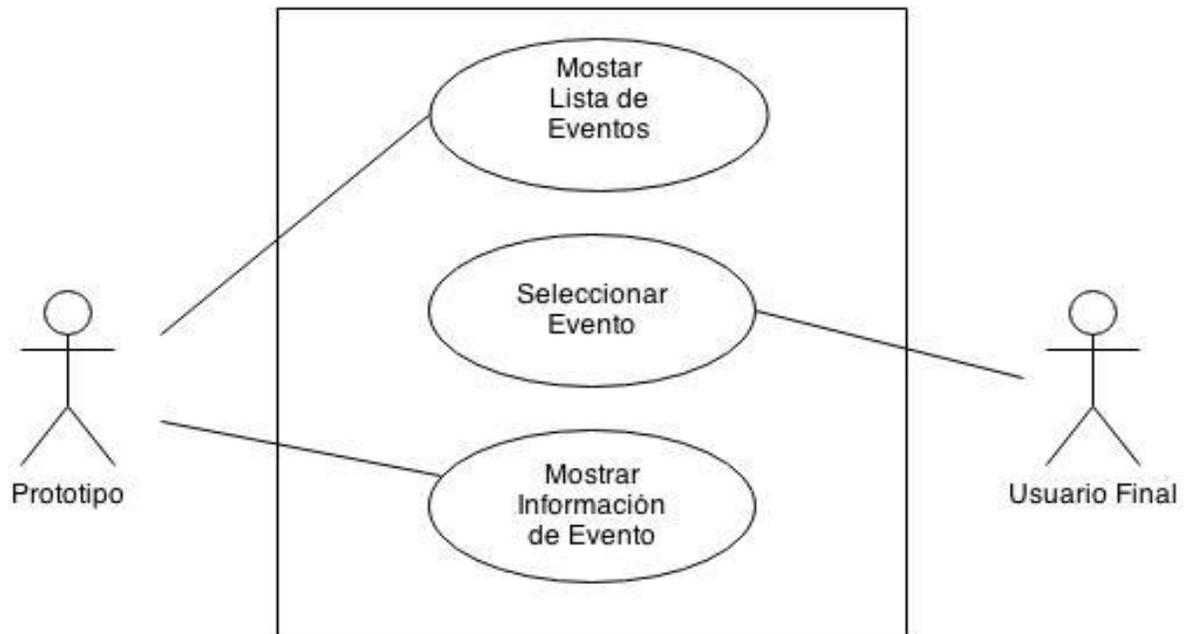
Definición de Caso de Uso	
Nombre del Caso de Uso:	Caso de Uso mostrar ruta en el mapa.
Precondiciones:	Registrarse e iniciar sesión o entrar como invitado y seleccionar el menú rutas.
Descripción:	El prototipo despliega el mapa con el trazado de la ruta mediante la unión los markers.
Condiciones de Finalización:	El usuario ve la ruta.
Cond. de Finalización Fallida:	Ninguna
Actor:	Prototipo.

Definición de Caso de Uso	
Nombre del Caso de Uso:	Caso de Uso seleccionar marker.
Precondiciones:	Registrarse e iniciar sesión o entrar como invitado y seleccionar el menú rutas.
Descripción:	Este caso de uso permite al usuario seleccionar los diferentes markers que conforman la ruta pulsar sobre ellos.
Condiciones de Finalización:	El prototipo muestra información de interés sobre el

Definición de Caso de Uso	
Nombre del Caso de Uso:	Caso de Uso seleccionar marker.
	marker seleccionado.
Cond. de Finalización Fallida:	Ninguna
Actor:	Usuario Final.

Definición de Caso de Uso	
Nombre del Caso de Uso:	Caso de Uso mostrar información del sitio.
Precondiciones:	Registrarse e iniciar sesión o entrar como invitado y seleccionar el menú rutas.
Descripción:	Una vez el usuario pulsa sobre el marker, el prototipo le presenta una breve descripción del sitio y una imagen del mismo.
Condiciones de Finalización:	El usuario ve la información presentada.
Cond. de Finalización Fallida:	Ninguna
Actor:	Prototipo.

6. Caso de Uso Eventos



Definición de Caso de Uso	
Nombre del Caso de Uso:	Caso de Uso mostrar lista de Eventos.
Precondiciones:	Registrarse e iniciar sesión o entrar como invitado y seleccionar eventos.
Descripción:	Se despliega el listado con los eventos a realizar, el título, la fecha desde y hasta y una imagen alusiva al evento.
Condiciones de Finalización:	El usuario ve el evento.
Cond. de Finalización Fallida:	Ninguna
Actor:	Prototipo.

Definición de Caso de Uso	
Nombre del Caso de Uso:	Caso de Uso seleccionar evento..
Precondiciones:	Registrarse e iniciar sesión o entrar como invitado y seleccionar eventos.
Descripción:	Este caso de uso permite al usuario seleccionar el evento a consultar pulsando sobre él.
Condiciones de Finalización:	El prototipo muestra información acerca del evento seleccionado.
Cond. de Finalización Fallida:	Ninguna
Actor:	Usuario Final.

Definición de Caso de Uso	
Nombre del Caso de Uso:	Caso de Uso mostrar información del evento.
Precondiciones:	Registrarse e iniciar sesión o entrar como invitado y seleccionar el menú rutas.
Descripción:	Una vez el usuario pulsa sobre el marker, el prototipo le presenta una breve descripción del sitio y una imagen del mismo.
Condiciones de Finalización:	El usuario ve la información presentada.
Cond. de Finalización Fallida:	Ninguna
Actor:	Prototipo.

Anexo C. Formulario de Evaluación del Prototipo

CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN PROTOTIPO VENTURAPP

Este cuestionario hace parte del proyecto "Prototipo interactivo para visualizar sitios turísticos en el Dpto. de Santander, utilizando realidad aumentada y trabajo colaborativo en teléfonos inteligentes" para optar al título de Magister en Gestión, Aplicación y Desarrollo de Software de la Universidad Autónoma de Bucaramanga".

A continuación se le solicitará **medir el grado de satisfacción** obtenido para diferentes aspectos de la aplicación. Por favor marcar con una X una única opción de respuesta.

1. Teclado virtual

Excelente____ Bueno ____ Regular ____ Malo____

2. Respuesta de la aplicación a diferentes peticiones

Excelente____ Buena ____ Regular ____ Mala____

3. Optimización del tamaño de la pantalla

Excelente____ Buena ____ Regular ____ Mala____

4. Contenido (descripciones generales como videos, rutas, información, etc)

Excelente____ Buena ____ Regular ____ Mala____

5. Interfaz

Excelente____ Buena ____ Regular ____ Mala____

6. Estrés

Alto____ Medio ____ Bajo____ No hay ____

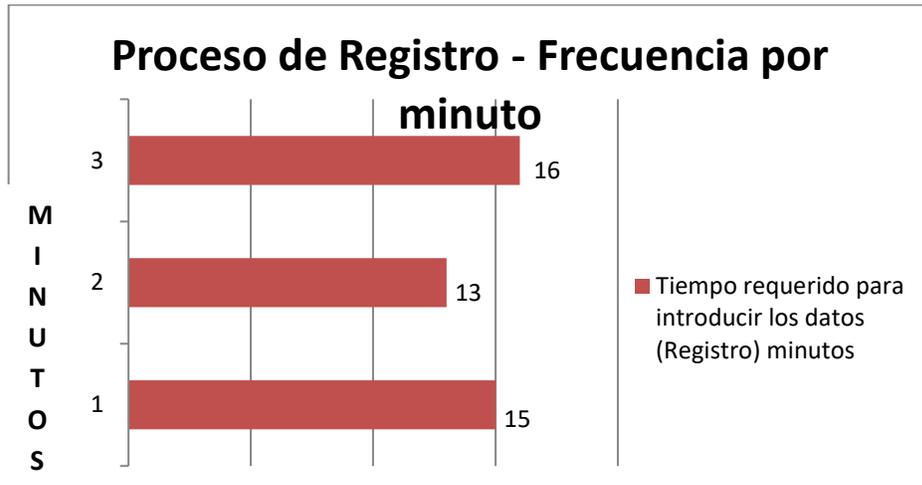
7. Texto (tamaño de la fuente)

Grande____ Adecuada ____ Pequeña ____ Muy Pequeña____

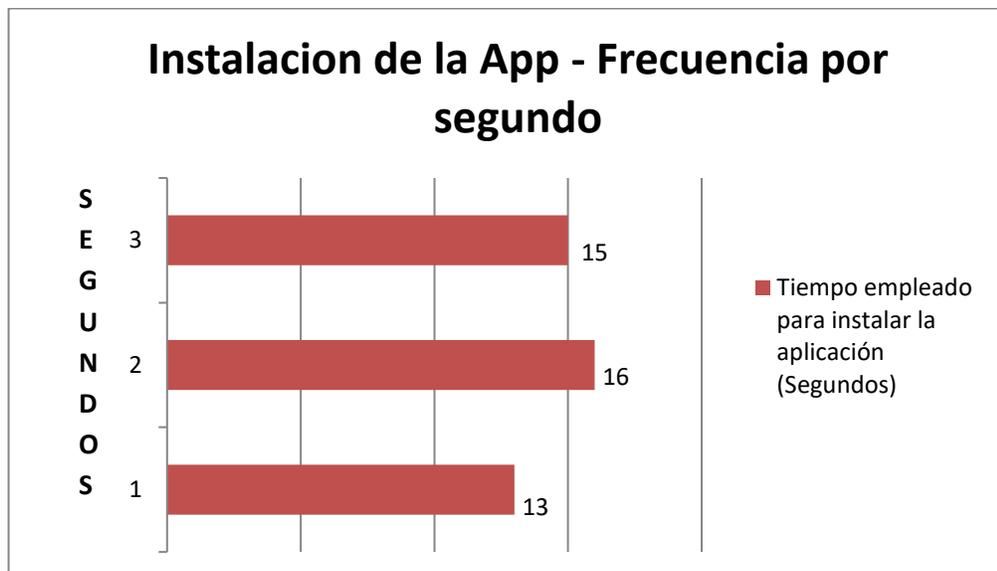
Observaciones

Anexo D. Resultados de la Prueba Piloto

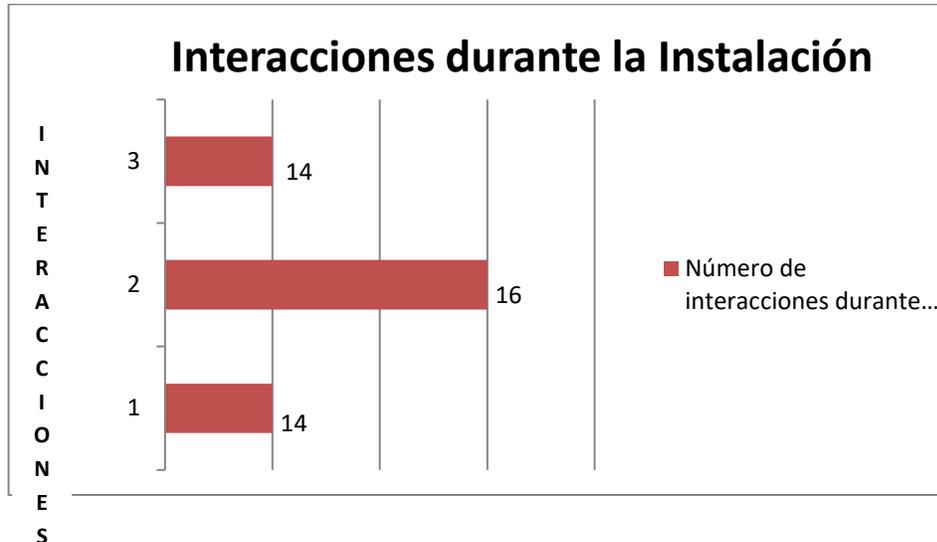
1. Métricas Objetivas



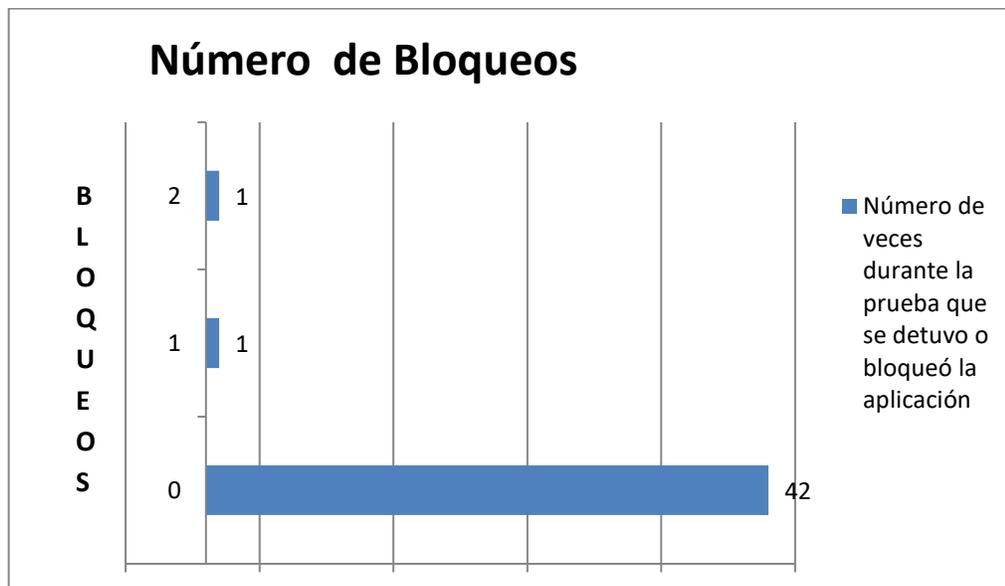
El 40% de los usuarios demoró tres minutos para hacer el proceso de registro en el prototipo, mientras que el 38% lo hizo el registro en un minuto. Esto deja ver que es un proceso ágil y sencillo.



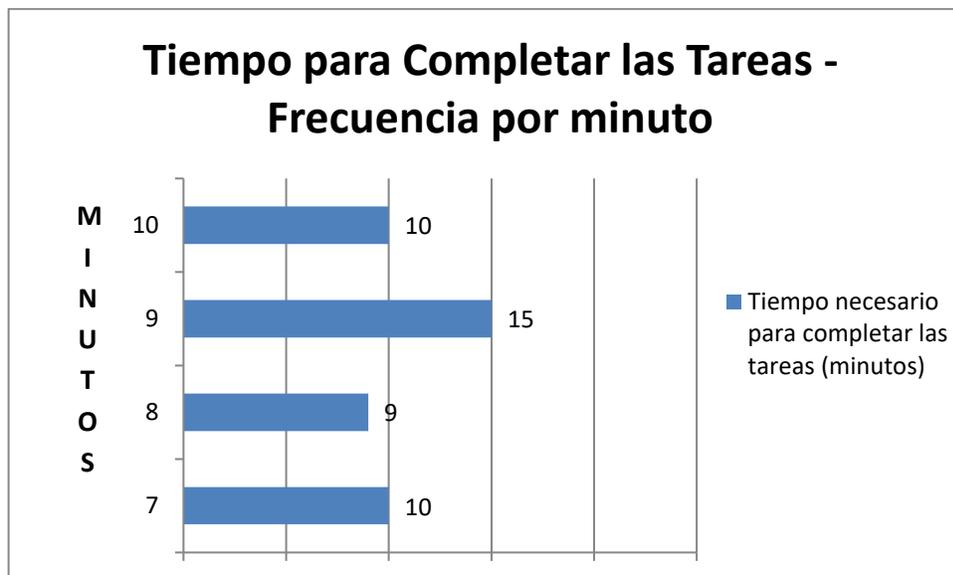
El proceso de instalación del prototipo en el teléfono móvil es muy rápido, dura máximo tres segundos, el 33% de los usuarios lo hizo en un segundo y los que más se demoraron, el 38% lo hicieron en tres segundos.



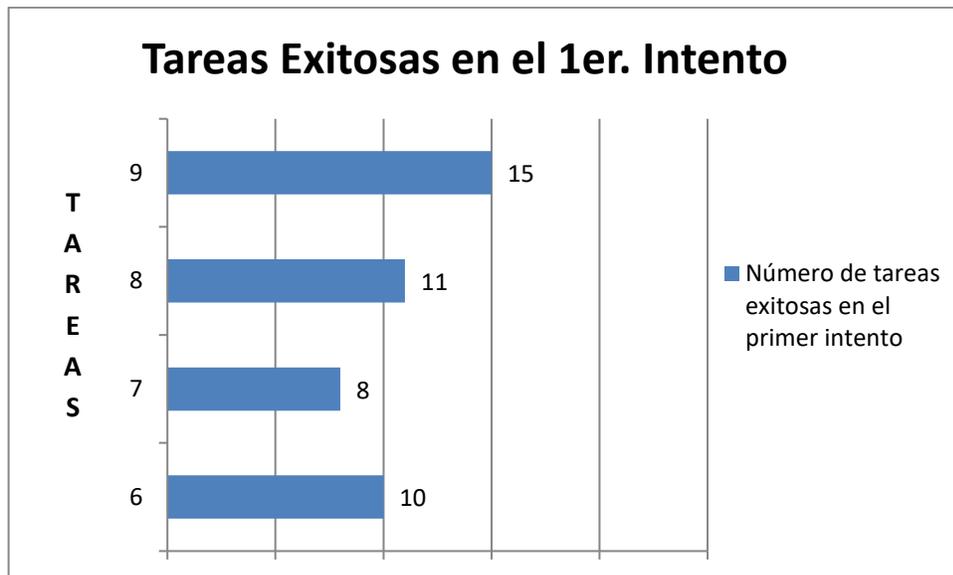
Durante el proceso de instalación del prototipo en el teléfono móvil el 36% de los usuarios necesitaron de 2 interacciones con el celular para llevar a cabo el proceso, mientras que el 32% de los usuarios necesitaron 1 y 3 interacciones. Las interacciones se daban para autorizar los permisos de instalación.



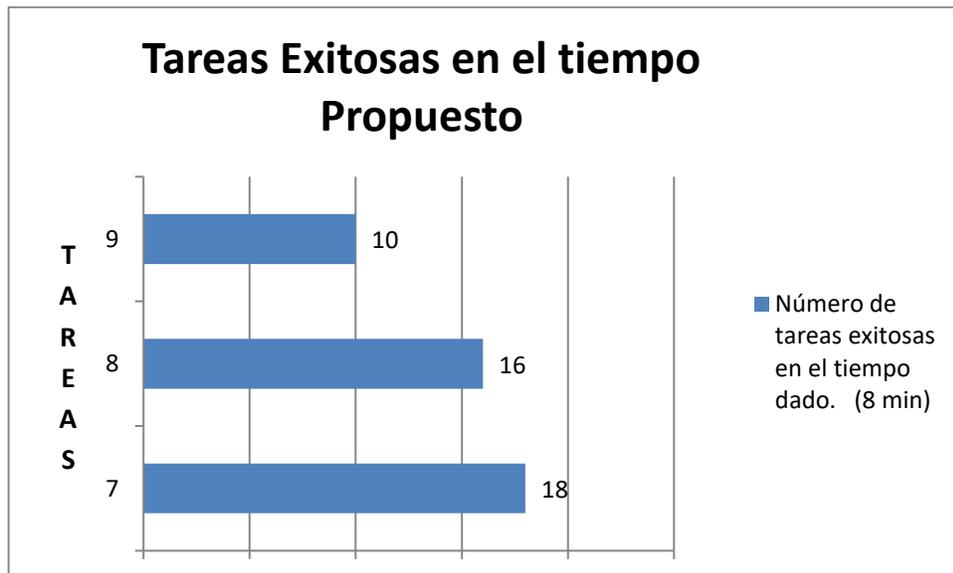
Se concluyó por ejemplo que al 95% de los usuarios el prototipo les funciono sin ningún tipo de bloqueo y solo 2.5% de los mismos se les presento bloqueos durante la realización de la prueba. Se consideró como bloqueos que se detuviera o cerrara la aplicación de forma abrupta.



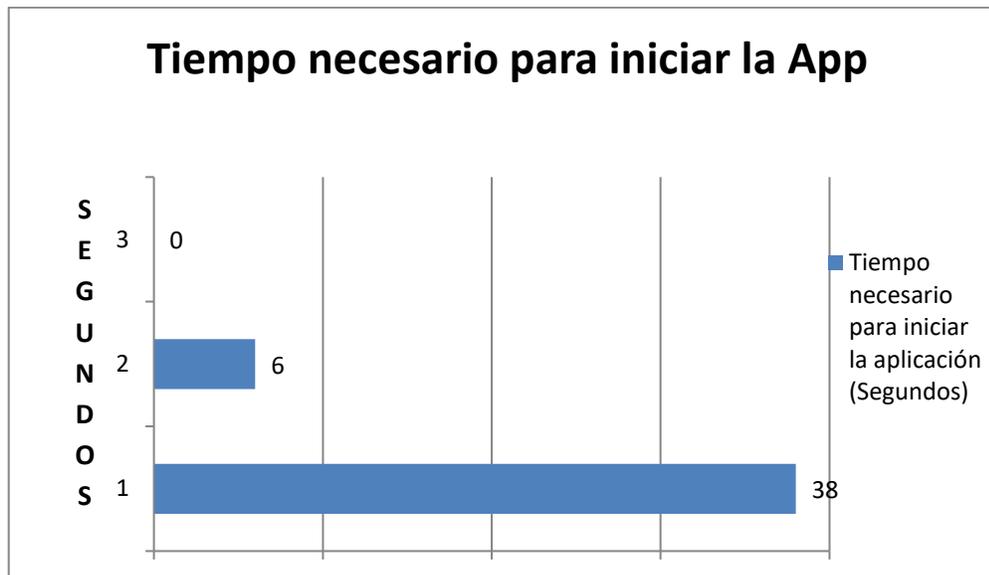
De los 44 usuarios a los que se le hizo la prueba, nueve de ellos emplearon ocho minutos para completar las nueve actividades o tareas propuestas. Quince gastaron 9 minutos, esto representa el 34%. Se encuentra que el 77% de los usuarios gastaron menos de un minuto por tarea, esto sugiere que el prototipo es intuitivo y ágil. También hay que tener en cuenta que las tareas no tenían un alto grado de complejidad.



Los usuarios disponían de dos intentos para realizar las tareas propuestas. En el primer intento se completó el 67% de las tareas.

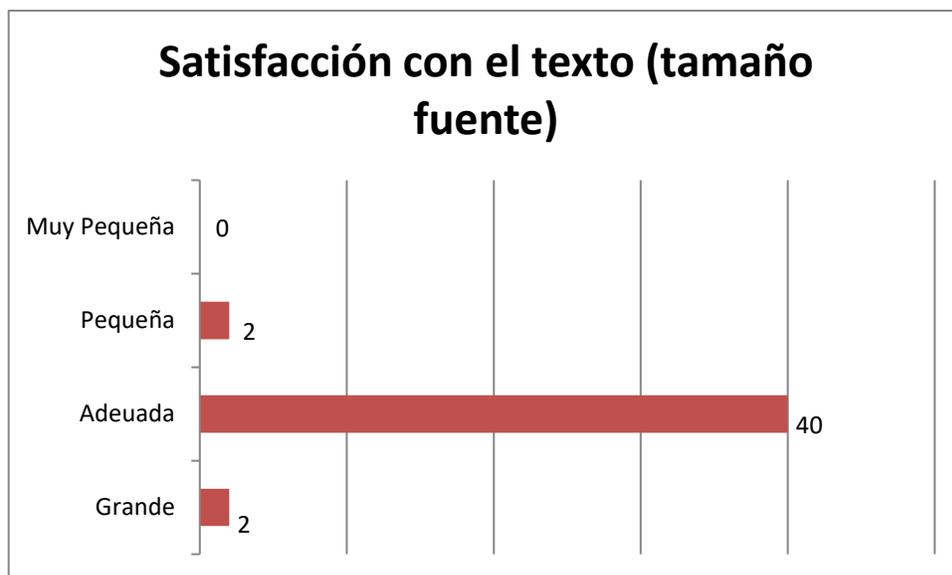


Se asignó a los usuarios un tiempo de 8 min para que realizaran las 9 tareas propuestas. Dieciocho de los usuarios que son el 41%, gasto menos del tiempo dato, el 36% empleo el tiempo propuesto y el 22% empleo un minuto adicional.

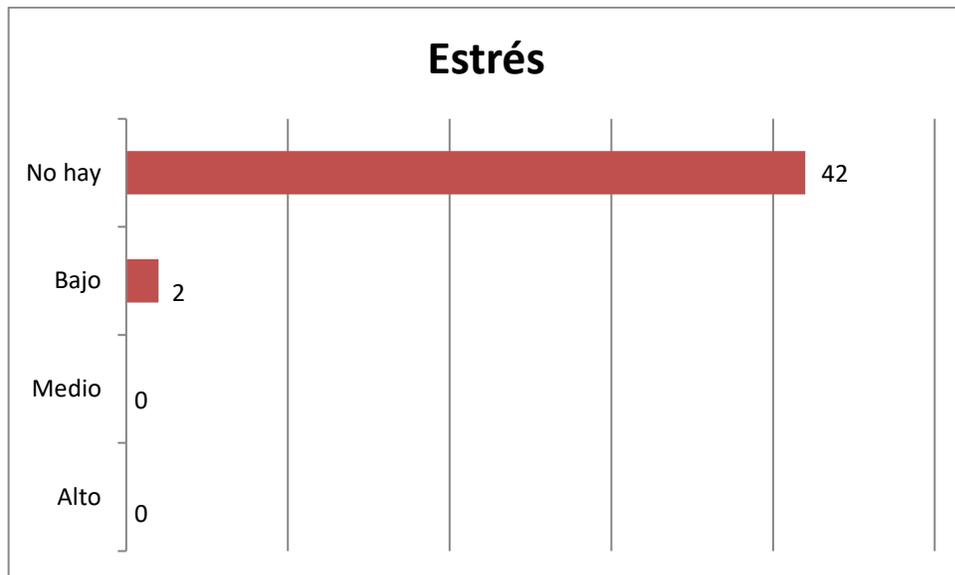


Al 86% de los usuarios el prototipo tardó solo un segundo en iniciar luego de loguearse, al 14% se les demoró 2 segundos.

2. Métricas Subjetivas



Del 100% de los usuarios, el 90% consideraron adecuada el tamaño de texto utilizado en las diferentes pantallas del prototipo.



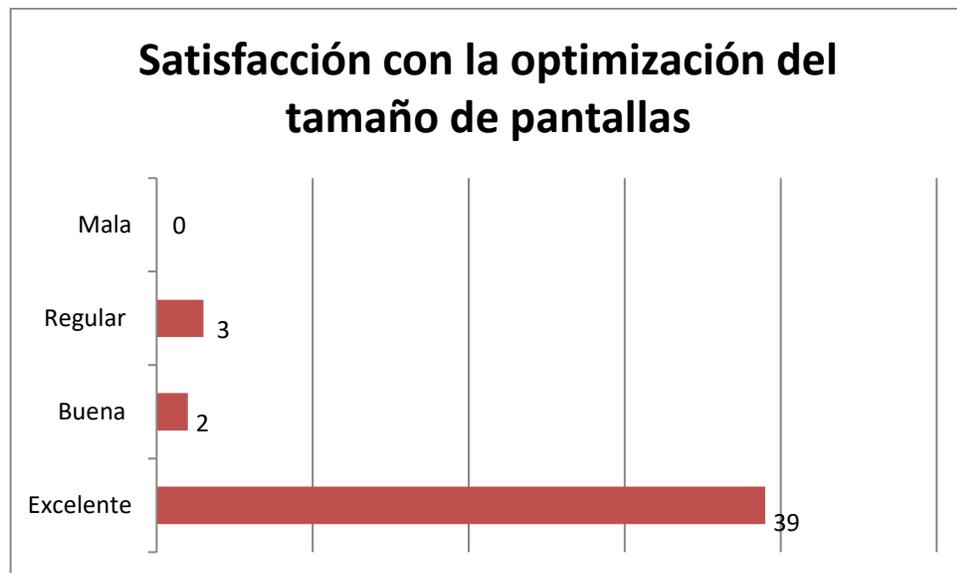
El 95% de los usuarios no manifestaron un nivel de cansancio mental o estrés superior a lo normal. El 5% considero que podía experimentar un estrés bajo durante la utilización del prototipo.

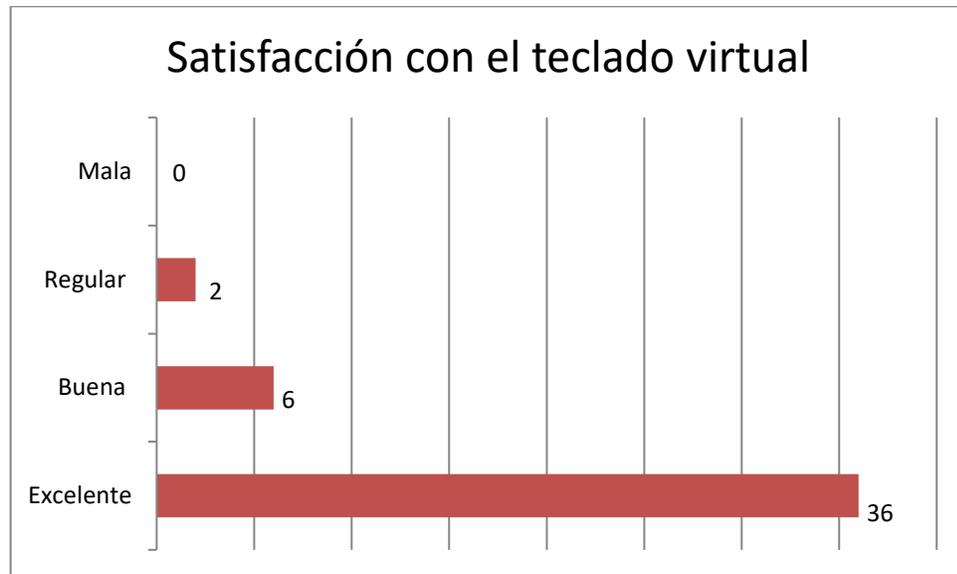


El 89% de los usuarios se consideraron excelente la interface del prototipo, mientras que el 7% lo calificaron como buena y solo el 4% la calificaron como regular.



El 90% de los usuarios manifestaron que usarían el prototipo durante sus viajes, pues encontraron que el contenido ofrecido podría orientar al turista en su viaje. El 5% consideraron como regular y bueno el contenido del prototipo.





Aun cuando el teclado virtual y el tamaño de la pantalla depende del móvil utilizado, durante la prueba más del 80% de los usuarios calificaron como excelente su satisfacción con estos dos elementos.



A los usuarios también se les preguntó que si era satisfactoria la información brindada por el prototipo en cuanto a sitios y rutas de interés turístico de los cuales el 93% por ciento calificó como Excelente, el 5% como Buena y el 2% como regular. Lo cual demuestra que el prototipo sirve como herramienta de apoyo a los turistas.

Anexo E. Artículo de Revisión

REVISIÓN DE LAS APPS QUE HAN CONVERTIDO AL SMARTPHONE EN EL NUEVO GUÍA DEL TURISTA.

REVIEW OF APPS THAT HAVE BECOME THE SMARTPHONE IN THE NEW TOURIST GUIDE.

Luis Eduardo Solano Espinoza

Ing. De Sistemas, M.Sc(c) Maestría Gestión, Aplicación y Desarrollo de Software

Facultad ingeniería de Sistemas, Grupo de Investigación Prisma

Universidad Autónoma de Bucaramanga,

Bucaramanga, Colombia.

lsolano271@unab.edu.co

Freddy Méndez Ortiz.

Ing. De Sistemas, Magíster en Ciencias Computacionales,

Docente Facultad ingeniería de Sistemas,

Director Grupo de Investigación Prisma

Universidad Autónoma de Bucaramanga,

Bucaramanga, Colombia.

fmendez@unab.edu.co.

RESUMEN

Este artículo presenta una revisión de la literatura acerca de las aplicaciones móviles más usadas por los turistas a nivel mundial, clasificadas en seis grupos según su utilidad y características, aplicaciones para transporte, alojamiento, ocio, turismo activo, guías de destinos y utilidades. Estas aplicaciones dan al viajero las herramientas necesarias para desarrollar su viaje de manera autónoma a lo largo de las etapas del proceso de viaje: inspirarse, planificar, comparar, reservar, viajar y compartir la experiencia, convirtiendo al Smartphone en el nuevo guía del turista. Se hace también la revisión de las aplicaciones móviles desarrolladas en Colombia como apoyo y promoción del sector turístico.

El artículo también presenta la definición del concepto turismo móvil o m-tourism y la integración del sector turismo con las nuevas tecnologías móviles (Turismo 2.0). Se presenta también la metodología utilizada en esta revisión bibliográfica.

ABSTRACT

This article presents a literature review about mobile applications most used by tourists worldwide, classified into six groups according to their utility and features, applications for transport, accommodation, leisure, adventure tourism, destination guides and utilities. These applications give travelers the tools to develop their travel independently throughout the stages of the travel process: brainstorming, planning, compare, book, travel and share the experience, making the Smartphone the new tourist guide.

Review of mobile applications developed in Colombia in support and promotion of the tourism sector is also made.

The article also presents the definition of mobile tourism or m-tourism and the tourism sector integration with new mobile technologies (Tourism 2.0). The methodology of this literature review is also presented.

Palabras clave: Geolocalización, Smartphone, Turismo, Aplicación móvil, Realidad Aumentada, App.

Keywords: Geolocation, Smartphone, Tourism, Mobile Application, Augmented Reality, App.

INTRODUCCIÓN

El uso de los teléfonos móviles inteligentes se extiende y aumenta con gran velocidad, los Smartphone se utilizan como herramienta de trabajo, ocio, difusión y comunicación. El teléfono inteligente se ha convertido en un medio no sólo para estar conectado, sino para obtener información, y sobre todo ganar tiempo en nuestras actividades diarias[1]. El uso de los Smartphone es uno de los fenómenos sociales y de consumo más importante en la actualidad en el campo tecnológico y de comunicación.

En este sentido las nuevas tecnologías móviles se han puesto definitivamente al servicio del turista. El turismo es un área que ha experimentado un gran auge en los últimos años debido principalmente a la aparición de nuevas tecnologías (como por ejemplo internet, la web social, dispositivos móviles con GPS, etcétera) y a la aparición de información geográfica accesible de forma gratuita y al alcance de todos (como por ejemplo la que se puede obtener de Openstreetmaps, Wikiloc, Google Maps, y Bing Maps) [2].

Todas estas ventajas que la tecnología brinda, puede ser capitalizada por las empresas del sector turístico ya que los teléfonos inteligentes permiten la comunicación directa y personal, en tiempo real, y genera una reacción inmediata de los usuarios.

Las empresas han empezado a desarrollar aplicaciones móviles que le permiten al usuario encontrar precios ajustados a la medida de sus posibilidades; además le permiten personalizar las características de su viaje aprovechando principalmente las recomendaciones y valoraciones que provienen de las redes sociales. [5] Esto ha originado una verdadera revolución en la experiencia de viaje del turista, la tecnología móvil y los canales sociales sitúan a las personas como protagonistas únicos de sus viajes, donde el único intermediario entre la persona y sus destinos de viaje es su Smartphone el cual se tiene a la mano las 24 horas del día y los siete días de la semana.

Sumado a lo anterior, el viajero interactúa y comparte con otros usuarios su experiencia desde su teléfono a través de las redes sociales, blogs, foros, etc. Generando información y haciendo que ésta se consuma y se difunda de forma masiva y en tiempo real.

Esto hace que los usuarios cada día se hacen más exigentes y piden que sus teléfonos ofrezcan más posibilidades, dejando de ser simples dispositivos de comunicación y convirtiéndose, cada vez más, en instrumentos de gestión de la vida cotidiana y por supuesto de sus experiencias turísticas. En este sentido el turista demanda tecnologías que le ayuden a ganar tiempo, ahorrar dinero y que mejoren su expectativa de viaje.

En la sección tres de ésta revisión de literatura se habla del nuevo concepto, M-tourism y las TIC en el turismo, y en la sección cuarta se presentan las principales aplicaciones para teléfonos móviles más utilizadas a nivel mundial por los turistas clasificados según utilidad y características. También se presentan los desarrollos que se han hecho en Colombia en este sector.

Finalmente se encuentran las conclusiones extraídas de esta revisión. A continuación se presenta la metodología utilizada para seleccionar la literatura a revisar.

1. Metodología de la Revisión

Se realizó una revisión de la literatura con el ánimo de identificar las principales aplicaciones móviles utilizadas por los turistas a nivel mundial; antes, durante y después de realizar sus viajes.

Esta revisión se desarrolló utilizando las herramientas bibliográficas y bases de datos que se tienen al alcance, principalmente en Google Scholar, Scopus, y Meta buscadores en internet. Se delimita la búsqueda a los resultados publicados después del año 2013 en español e inglés, utilizando palabras claves relacionadas con turismo y aplicaciones móviles y sus respectivas combinaciones, dando mayor importancia a los artículos más citados. Se excluye aquella literatura que a

pesar de cumplir con las palabras claves y las combinaciones usadas, no ofrece información de importancia en el tema de las aplicaciones móviles y el turismo.

2. M-tourism

Partiendo del concepto de e-tourism el cual encierra todas aquellas acciones, herramientas y estrategias que a través de medios electrónicos contribuyen a vender y dar a conocer productos y destinos turísticos, entonces, si estas acciones se realizan de forma inalámbrica podemos hablar del nuevo concepto, *m-tourism*, el cual se encuentra bajo el paradigma que define a la industria móvil: ubicuidad, conveniencia, localización y personalización[6].

El m-tourism hace parte de lo que hoy se conoce como turismo 2.0, caracterizado por entornos colaborativos donde los usuarios van generando contenido y haciendo comunidades en torno a temas de interés común. Este fenómeno viene impulsado principalmente por la mayor difusión y capacidad que está teniendo la conexión a internet tanto física [ADSL/Fibra Óptica] como la conexión móvil [3G y 4G][7]. Internet unido a la globalización como fenómeno, han acortado distancias entre personas, culturas y países. Ha comenzado la era post-industrial o tecnológica. Una era donde los procesos de producción, marketing, intermediación y venta en las empresas han dado paso a nuevos paradigmas[8].

El turismo 2.0 es la revolución empresarial de la industria del Turismo, caracterizada por su desplazamiento hacia un Ecosistema Turístico como plataforma e intentando entender las nuevas reglas de éxito de la misma. La principal de esas reglas es: construir negocios y destinos que aprovechen el efecto red para que mejoren su productividad mientras más personas y empresas participan en ellos[9].

3. Aplicaciones Encontradas

Desde los comienzos del turismo, este sector ha vivido muchos cambios importantes. Las primeras aplicaciones móviles con finalidad turística, se realizaron principalmente en museos o espacios cerrados donde las limitaciones

tecnológicas ofrecían menos complicaciones[20] a medida que la tecnología móvil ha ido avanzando se han integrado a los dispositivos un conjunto de elementos y sensores que permiten una movilidad más real en espacios exteriores y abiertos.

Hoy existe una gran variedad de oferta en cuanto a destinos turísticos, tipos de turismo y medios de transportes. Lo que ha permanecido igual es la necesidad del turista de informarse sobre su destino y su viaje. Por ello es importante ofrecerle información turística sobre medios de transportes, alojamiento, lugares de interés, etc. Hasta hace unos años, esta información se ofrecía en folletos y guías turísticas impresas. Esto ha ido cambiando y hoy está teniendo más importancia la información turística digital, ya es una tarea habitual del turista buscar información del destino en páginas webs, reservar vuelos y alojamiento a través de los portales especializados en este sector y guiarse con ayuda de mapas digitales y el sistema de geoposicionamiento GPS (Global Positioning System) [10].

Pero ahora esta información está a disposición de los viajeros en un formato más ágil, amigable y al alcance de su mano a través de su Smartphone las veinticuatro horas del día.

A continuación se presenta una descripción de las aplicaciones móviles más usadas por los turistas a nivel internacional y nacional según su utilidad y características[5] [12] ordenadas alfabéticamente y clasificadas en seis grupos, aplicaciones para transporte, alojamiento, ocio, turismo activo, guías de destino y utilidades. Muchas de las aplicaciones encontradas son de origen Español, ya que ellos han sido pioneros en el desarrollo de aplicaciones y principalmente de aplicaciones para apoyo del turista.

Luego en la Tabla 1, se hace una ampliación de las características de las aplicaciones encontradas según se una aplicación gratis o de pago, tamaño en Megabits, plataforma en la que opera, si integra o no redes sociales y las utilidades adicionales que ofrezca (Realidad Aumentada, geolocalización, buscador, reservas, compras, mapas y opiniones)

3.1. Aplicaciones Móviles Turísticas más relevantes a nivel mundial.

3.1.1. Aplicaciones para Transporte

En esta sección se incluyen aplicaciones relacionadas con el transporte, entre las que se incluyen comparadores, líneas aéreas, aeropuertos, trenes, autobuses, ferries, taxis y seguimiento de vuelo.

- **Air France [14]** : Ofrece información de todos los vuelos existentes en los 45 aeropuertos españoles de la red de AENA. La app lee el código de barras de la tarjeta de embarque (requiere enfoque automático) e informa del estado. Ofrece la posibilidad de buscar y localizar en mapas todos los servicios del aeropuerto (restaurantes, tiendas, parkings, salas VIP, oficinas de alquiler de autos, etc.). Además, facilita información de utilidad para el viajero como ubicación de puertas de embarque, mostradores y control de policía.
- **American Airlines [15]**: Permite conocer los detalles personales del vuelo desde la puerta de acceso hasta el asiento asignado. Además, informa sobre el estado del vuelo, guarda la tarjeta de embarque en el passbook y dispone de servicio de GPS para localizar la oficina de American Airlines más cercana con servicio en el aeropuerto, cuenta con servicio de notificaciones, ofrece mapas de los terminales.
- **Ana Global**: La aplicación ofrece reservas de vuelos internacionales check-in y estatus de los vuelos. La aplicación permite seleccionar cuatro horas de las principales ciudades del mundo, para ver los países con los que vuela ANA o las compañías aéreas de la alianza. Tienen un amplio programa de fidelización.
- **BlaBlaCar [16]**: Esta aplicación es útil para viajar en automóvil compartido poniendo en contacto a conductores y viajeros. El usuario puede buscar un viaje en auto compartido por Europa, con más de seis millones de anuncios. Permite proponer viajes para lo que el usuario indica el lugar al que va y el precio por pasajero. Dispone de alertas de oferta de viaje de interés para el usuario, así como enviar mensajes a los contactos del vehículo compartido.
- **Bus Guru [17]**: Bus Guru ofrece información en tiempo real sobre las rutas y paradas de autobús en Londres, lo que ayuda al viajero a planificar su viaje por la ciudad. La información está disponible en un mapa a medida de la ciudad, en el que también están localizados los lugares en los que adquirir la tarjeta Oyster de viaje. Cuenta con información de cerca de 19.000 paradas que cubren 1.340 rutas.
- **EuropCar**: Permite el alquiler de vehículos en Europa con información de más de 5.300 oficinas en 150 países de todo el mundo. La app confirma al usuario su reserva a través de sms y email y le facilita la búsqueda del automóvil en el parqueadero. El usuario puede comprobar precio y condiciones de alquiler,

reservar extras como GPS o sillas de bebé, así como obtener tarifas especiales para prepago con tarjeta de crédito.

- **Ferries:** Esta aplicación ayuda al viajero a gestionar su viaje en ferry por el Mediterráneo, con rutas del Mediterráneo Occidental, el Adriático y las islas griegas. Ofrece información actualizada de horarios, disponibilidad y precios.
- **FlightTrack:** Esta aplicación ofrece información sobre el seguimiento del estado de los vuelos, con mapas que incluyen imágenes por satélite y radar meteorológico, en tiempo real de salidas, retrasos y número de puerta de embarque. Tiene una cobertura internacional de más de 3.000 aeropuertos de todo el mundo y 1.400 líneas aéreas.
- **Frankfurt Airport:** Con esta aplicación el usuario tendrá toda la información relativa al aeropuerto alemán de Frankfurt, desde parking, tiendas, servicios de restauración, etc. Además, ofrece información detallada de los horarios de los vuelos, puertas de embarque y status de los mismos.
- **Hailo:** Esta aplicación permite reservar servicio de taxi en diversas ciudades del mundo. Hailo te ayuda a buscar taxi y permite pagar el servicio en efectivo o con tarjeta. El tiempo de espera es de tres minutos máximo y no cobran el servicio hasta la recogida.
- **Heathrow Airport Guide:** La aplicación oficial de Londres Heathrow aeropuerto pone al alcance del usuario toda la información sobre vuelos en tiempo real, notificaciones de las actualizaciones de estado de vuelo, mapas interactivos de terminales, herramientas de planificación de viajes, guías de seguridad, listas de tiendas y restaurantes.
- **Iberia Compra [18]:** Iberia ha diseñado una aplicación que además de consultar información de vuelos, realizar check-in, incluir el billete en el passbook permite la compra de los billetes de avión. Asimismo, incluye una app para Iberia Plus, en la que cuando el usuario introduce su número de tarjeta de Iberia Plus puede ver su saldo de Avios, los últimos movimientos, así como las ventajas, partner y teléfono de contacto.
- **Kayak:** La app de KAYAK, que fue galardonada como la mejor oferta de viajes para móviles en los Webby Awards de 2011, compara las distintas ofertas de vuelos, hoteles y alquiler de vehículos. Asimismo, ofrece información sobre el estado de vuelo, de las aerolíneas y los distintos aeropuertos.
- **Moovit:** Moovit ayuda al usuario a planificar la mejor ruta combinando distintos medios de transporte como el autobús, tren de cercanías, metro ligero, etc. Incluye planos, horarios y tiempos reales de espera.
- **MyTaxi:** MyTaxi permite al usuario conseguir taxi en más de 40 ciudades de todo el mundo entre las que se incluyen Madrid, Barcelona, Berlín, Fráncfort, Hamburgo, Múnich, Zúrich, Viena, Varsovia y Washington DC. La aplicación permite reservar taxi y pagar el servicio a través de la app.
- **RenfeTicket:** Es la aplicación oficial de Renfe Operadora para compra de billetes y gestión de los viajes a bordo de trenes de Alta Velocidad, Larga y Media Distancia. El usuario puede comprar, cambiar y anular billetes desde el

móvil, así como guardarlos hasta el día del viaje para acceder al tren e incorporarlos a su agenda.

- **Sixt:** Esta aplicación permite la gestión y el alquiler de diversas las categorías de vehículos, incluyendo camionetas, camiones y descapotables. Ofrece información para encontrar la sucursal Sixt vía GPS.
- **Skyscanner:** La app de Skyscanner permite comparar vuelos de más de mil aerolíneas de todo el mundo, incluyendo aerolíneas de bajo coste. Mediante esta app el usuario puede reservar sus vuelos directamente con la línea aérea o agencia de viajes. La aplicación filtra resultados de búsqueda por criterios de precio, aerolínea, hora de despegue y aterrizaje.
- **Vueling:** El usuario podrá reservar sus vuelos a más de 100 destinos desde la aplicación de manera fácil y rápida, también podrá hacer check-in y hasta 4 horas antes de la salida de su vuelo, descargarse sus tarjetas de embarque móvil desde la aplicación e incluso almacenarlas en Passbook.

3.1.2. Aplicaciones para Alojamiento

A continuación se presenta una selección de aplicaciones que ayudan al turista a buscar y reservar alojamiento, entre ellas se incluyen buscadores de hoteles, alojamientos rurales, camping y hostales.

- **Airbnb:** Esta app es una comunidad que conecta al usuario con gente que tiene un lugar para alquilar. Permite encontrar más de 250.000 alojamientos para alquilar en más de 30.000 ciudades y 192 países, con una amplia variedad en función del alojamiento y lugar. [26]
- **Blink by Groupon:** Blink by Groupon es la aplicación de hoteles boutique y Premium en Europa. Permite reservar un hotel de último minuto (para el mismo día o el día siguiente) con solo unos pocos clicks en el móvil. El usuario preselecciona los mejores hoteles de Europa y consigue las mejores ofertas diarias, garantizando al menos un 10% de descuento sobre la mejor tarifa online, más de un 20% en media, y hasta un 70%.
- **Booking:** Booking pone al alcance del usuario más de 355.000 alojamientos de más de 41.000 destinos de todo el mundo para reservar de manera fácil y segura. Permite buscar por distintos filtros como servicio, zona, precio o mejor valorado por otros usuarios. Cuenta con más de ocho millones de fotografías de los distintos alojamientos y supera los 24 millones de comentarios.
- **ByHours:** ByHours permite reservar y pagar solo las horas de hotel que necesite el usuario. Ofrece la posibilidad de reservar packs de 3, 6, 12, 24, 36 y 48 horas. La oferta está disponible para más de 350 hoteles de toda España de 3 a 5 estrellas de las principales cadenas: NH, Husa, H10, Abba, Sercotel, Vincci, Tryp, Novotel.

- **Choice Hotels:** La aplicación Choice Hotels permite al usuario de una manera sencilla buscar y reservar entre más de 6.000 establecimientos, en cualquier momento y en cualquier lugar.
- **Hilton:** Esta aplicación ofrece al usuario información de más de 520 hoteles y resort de la cadena Hilton distribuidos en 76 países de todo el mundo, así como de otros 3.000 hoteles incluidos en la cartera Hilton Worldwide. El usuario puede encontrar alojamientos en función de su ubicación, por dirección o por cercanía al aeropuerto.
- **Hostelworld:** La aplicación Hostelworld permite buscar y reservar en 35.000 alojamientos distribuidos en más de 6.000 destinos en todo el mundo. Permite filtrar por precio, rating o nombre, así como por tipo de establecimiento (albergues, hoteles y hostales). El usuario puede leer más de 3,5 millones de críticas de otros usuarios, ver información del alojamiento con fotografías y descripciones.
- **Hotel Tonight:** Esta aplicación permite al usuario reservar habitación de hotel para la misma noche desde las 9 de la mañana hasta las 2 de la madrugada. Actualmente, está disponible para las principales ciudades de Europa, Estados Unidos, México y Canadá.
- **HotelsCombined:** El usuario puede comparar las ofertas de las 7 mejores aplicaciones de reservas de hoteles a través de una sola aplicación: 'HotelsCombined' busca y compara ofertas de más de 2.000.000 de hoteles en cientos de sitios web de reservas (como Booking.com, Agoda, Hotels.com, Expedia, Lastminute.com, Venere, Hilton y muchas más) mostrando los mejores precios de internet.
- **Logitravel:** En Logitravel Hoteles encontrará los precios más económicos para cualquier reserva, ya sea de hotel, apartamento, hostel u otros. Puede buscar, comparar y reservar desde la misma aplicación y todo en sólo 3 sencillos pasos.
- **Marriott:** La aplicación permite al usuario reservar su estancia en los más de 3.800 hoteles y resort de la cadena Marriott distribuidos en 70 países. El cliente podrá acceder a su cuenta Marriott Rewards y utilizar su tarjeta de socio digital para obtener información de su cuenta y actualizaciones del programa.
- **Melia Rewards:** Esta aplicación permite al turista interactuar con su hotel en todas las etapas del viaje. En la fase de búsqueda, puede consultar el catálogo de hoteles, realizar una petición de disponibilidad por destino, reservar y darse de alta en el programa de fidelización.
- **Michelin Hoteles:** El usuario podrá reservar una habitación de hotel en cualquier lugar del mundo desde su terminal móvil, la aplicación ofrece infinitas ventajas, ya que está disponible en 42 idiomas, para más de 41.000 destinos y más de 300.000 hoteles, además cuenta con las opiniones de usuarios que le aporta el toque de distinción a la aplicación.
- **NH Hoteles:** El usuario puede reservar en más de 400 hoteles distribuidos en 170 ciudades de todo el mundo. Permite consultar la disponibilidad de

habitaciones, servicios, ofertas y las opiniones de los clientes acerca de cada hotel.

- **TripAdvisor:** La aplicación de TripAdvisor permite planificar el viaje. Cuenta con más de 100 millones de opiniones y comentarios de viajeros, facilita la búsqueda de las tarifas aéreas más económicas, los mejores hoteles y restaurantes. Además, con un solo toque, tendrá acceso a opciones de reserva de hoteles, restaurantes y vuelos.

3.1.3. Aplicaciones para Ocio

A Continuación se presentan las aplicaciones más representativas para buscar y reservar un lugar donde comer en cualquier lugar del mundo. Asimismo, incluye apps que permiten reserva de entradas, disfrute de parques temáticos, descuentos, así como diversas propuestas de ocio.

- **50% off New York Events:** Con esta aplicación el usuario podrá consultar espectáculos de Broadway, eventos deportivos, comedias, conciertos de rock, música clásica, eventos alimentos, artes escénicas y eventos familiares, de Nueva York.
- **Aroundme:** Información Permite al usuario descubrir información de todo lo que le rodea: bancos, restaurantes, cafeterías, gasolineras, hospitales, cines, teatros, paradas de taxi, etc. AroundMe muestra una lista completa de negocios de la categoría seleccionada y la distancia desde donde se encuentra el usuario.
- **ETenedor:** La aplicación permite al usuario encontrar y reservar mesa en más de 6.000 restaurantes de toda España con descuentos de hasta el 50% sobre el precio de la carta. Se puede encontrar la información por distintos criterios de búsqueda, se puede consultar información detallada de los restaurantes con fotos, platos, opiniones de usuarios.
- **Foodspotting:** Foodspotting es una guía visual para encontrar platos de comida que más gustan y saber dónde conseguirlos. El usuario recomienda los platos que más le han gustado, mediante la publicación de fotografías y comentarios, información de gran interés para otros que buscan un sitio donde disfrutar de la gastronomía. Más de 4 millones de platos han sido recomendados alrededor del mundo.
- **Yelp:** Esta app te ayuda a localizar lugares dónde comer, beber, comprar, relajarte o divertirse. Y, además, también se pueden leer todas las reseñas de una comunidad local, vibrante y activa que lo conoce todo.

3.1.4. Turismo Activo

En esta selección se presenta las aplicaciones vinculadas con el turismo activo y herramientas que mejoran la experiencia del turista en sus prácticas deportivas de submarinismo, deportes de vela, esquí, senderismo, trekking o golf.

- **Camino Guide:** La app ofrece información al usuario para realizar el Camino de Santiago. El usuario podrá buscar contenido sobre puntos de interés, monumentos, exposiciones, así como alojamientos y lugares de ocio. La aplicación incluye tracks del Camino Francés, Camino Finisterre y Camino Inglés, con visualizaciones de las rutas en mapas. Toda la información de recursos está geolocalizada e incluye fotos y comentarios de usuarios.
- **Estaciones de Esquí:** Esta app ofrece información a los esquiadores para viajar a su estación preferida, descubrir las mejores actividades, consultar el estado de las pistas, ver la distancia esquiable, conocer los remontes en funcionamiento, así como la calidad de la nieve.
- **Everytrail Pro:** La aplicación permite al usuario crear un mapa de viaje interactivo mientras camina, monta en bicicleta, corre o practica otros deportes. Puede incluir fotos, vídeos e incluir comentarios sobre el mapa de su ruta. Ya existen 400.000 viajes creados por otros usuarios, con mapas de rutas y consejos de viaje. El contenido creado puede ser compartido en redes sociales.
- **Geocaching:** La aplicación permite al usuario acceder a coordenadas exclusivas e información de cerca de 2 millones de geocachés escondidos por todo el mundo. Cuando el usuario usa la app puede llegar a contenedores ocultos de forma inteligente, a la vuelta de la esquina, y en más de 180 países.
- **Golfplan:** Esta aplicación permite a los golfistas mejorar su juego, ya que ofrece sugerencias personalizadas, ejercicios y enseñanza basada en las estadísticas de su juego Golfshot. Su nivel de handicap determinará la dificultad de las tareas que se presentan para ayudar a mejorar su juego.

3.1.5. Guías de Destinos

A continuación se presentan las guías turísticas oficiales más conocidas de algunos países.

- **Argentina Guía de Viajes.:** Argentina Guía de Viaje es una aplicación turística de Argentina, donde encontrar información detallada de las regiones que la componen y sus atractivos turísticos. A través de sus ejes temáticos, el usuario puede conocer Argentina de una forma distinta, con información útil para el viajero, localización en mapas y con una sección de realidad aumentada. [24]

- **Chile Travel:** Guía oficial de turismo de Chile. El usuario puede encontrar todo para su viaje. Información de más de 160 destinos, datos prácticos, qué hacer, qué visitar, dónde alojarse, puntos de interés turístico y eventos más relevantes. [23]
- **Colombia Travel:** Esta guía de Colombia ofrece información al usuario de los diferentes productos turísticos que ofrece el país (Turismo de Naturaleza, Turismo de Historia y Cultura, Turismo de Sol y Playa, Turismo de Bienestar, Turismo de Aventura, Turismo de Reuniones, Turismo Náutico y de Cruceros) en 17 de sus destinos turísticos (Bogotá, Cartagena de Indias, Medellín - Antioquia, Cali - Valle del Cauca, Barranquilla, San Andrés Islas, Santa Marta y Tayrona, el Paisaje Cultural Cafetero, Amazonas, Santander, Boyacá, el Pacífico, Cauca, Guajira, Huila, Nariño y Norte de Santander). La aplicación ofrece un recorrido por el calendario de festividades, eventos y celebraciones en Colombia; facilita información práctica de los diferentes atractivos turísticos, así como de hoteles y restaurantes en múltiples localidades del país.
- **Ecuador Travel Guide:** La guía de viajes Ecuador ofrece información completa y actualizada de la ciudad de Quito, Guayaquil y Cuenca, así como de otros destinos de interés como las Islas Galápagos. El usuario puede encontrar una selección de los atractivos turísticos más relevantes, así como de los mejores hoteles, bares y restaurantes. [25]
- **VisitMexico:** Esta aplicación muestra de todo lo que México puede ofrecer. Muestra información de todo lo que el usuario puede descubrir desde la grandeza de los escenarios naturales hasta la riqueza cultural mexicana, pasando por su selva, históricas construcciones y maravillosas playas.
- **NYC MyTrip:** Esta aplicación ayuda al turista en la organización de su viaje a Nueva York. Incluye información de los principales atractivos turísticos de la ciudad, opinión de usuarios, valoraciones, material gráfico e información detallada de propuestas de viaje, así como precios y horarios.
- **Culturaar:** El usuario puede encontrar información de más de 200 puntos de interés turístico cultural en Andalucía. La aplicación dispone de la tecnología 'Realidad Aumentada', indicada especialmente para su uso 'in situ' desde la ciudad de visita deseada: al pulsar 'Realidad Aumentada' su móvil o tableta le indicará los puntos de interés en el radio de acción seleccionado, o bien si ha elegido un punto de interés concreto, el móvil le guiará hasta el mismo, indicando la distancia y la mejor ruta para llegar.
- **Guía oficial Madrid:** La Guía oficial de Madrid ofrece todo lo necesario para disfrutar al máximo de la estancia en la ciudad: la información esencial para preparar el viaje, lo que no se puede perder, información geolocalizada sobre más de 600 puntos de interés, visitas guiadas oficiales, audioguías y rutas turísticas y una completa y actualizada agenda.
- **Minube:** Una de las más populares y premiadas aplicaciones creadas en España, mejor app para iPhone del 2011 entre más de 500.000 competidoras. Útil en todas las fases del viaje: para inspirarse (casi 25.000 destinos de más

de 200 países), planificarlo (guías, rutas y recomendaciones), reservarlo y compartir experiencias.

- **TouristEye:** Esta aplicación ayuda al usuario a planificar su viaje a más de 10.000 destinos de todo el mundo. Más de 500.000 personas ya han viajado con TouristEye llevándose toda la información y mapas en sus móviles y sin necesidad de conexión a internet. El usuario también puede coleccionar ideas de viaje y recomendar destinos a otros turistas. Contiene información vinculada con otras aplicaciones como Yelp o Foursquare.

3.1.6. Aplicaciones de Utilidades

A continuación se presentan aplicaciones que ayudan al turista en el destino. En esta sección, encontrará apps que le sirven para convertir moneda, traducir, hacer fotografías, encontrar compañero de viaje, organizar la maleta, localizar wifi o controlar los gastos.

- **FieldTrip:** Con Field Trip el usuario puede conocer desde la historia local hasta los mejores sitios de moda dónde comprar, comer y divertirse. Selecciona lo que te interesa para que la información se muestre automáticamente en el teléfono del usuario cuando pase cerca de los sitios.
- **Foursquare:** Foursquare ayuda al usuario y sus amigos a sacar el máximo provecho del lugar donde esté. Permite compartir y registrar experiencias, obtener recomendaciones y ofertas personalizadas geolocalizadas.
- **GateGuru:** Es una aplicación de viajes para usar en aeropuertos y que proporciona al usuario toda la información relativa a su vuelo, así como a los servicios que puede encontrar en el aeropuerto.
- **Google Maps:** Permite explorar nuevos lugares, descubre los sitios locales favoritos y navega por el mundo con Google Maps. Navegación GPS detallada por voz y mucho más. El usuario puede acceder a mapas completos y precisos de 200 países, así como a información útil sobre más de 100 millones de lugares del mundo.
- **Instagram:** Permite personalizar fotografías y vídeos con efectos de filtrado. Transforma cualquier momento del día a día en una obra de arte que poder compartir con amigos y familiares.
- **SeatGuru:** Permite encontrar los mejores asientos de tu vuelo. Para ello, el usuario tiene acceso a más de 700 mapas de los planos de asientos de cerca de cien líneas aéreas, con información aportada por los clientes.
- **Sitorsquat:** SitOrSquat de Charmin ayuda a encontrar baños públicos cercanos al usuario. SitOrSquat busca, consulta, califica y agrega baños. Cuenta con más de 100.000 baños en su base de datos, a los que cada día se suman más, ya que el usuario puede añadir baños a la lista si consideran que son recomendables.

- **Waze:** Waze es una app de mapas, tránsito y navegación con 50 millones de usuarios. Ayuda a sumar fuerzas con otros conductores de la zona para esquivar el tránsito, ahorrar tiempo y dinero, y mejorar los viajes diarios de todos.

3.2. Aplicaciones Móviles Colombianas para el Turismo.

El desarrollo de aplicaciones móviles para el turismo en Colombia está empezando a crecer impulsado principalmente por el MINTIC, a través del programa APPSCO. A continuación se presentan las principales. [27]

- **Noticias Neo:** Al viajar a cualquier lugar, es una buena idea para mantenerse a la velocidad en noticias relacionadas. El Neo Noticias Colombia App reúne las últimas actualizaciones e historias de las mejores publicaciones de noticias del país en un solo lugar. Ofrece a los usuarios acceso a la información de El Tiempo, El País, El Mundo, ADN y otros medios de comunicación, con cobertura en Bogotá, Cali, Medellín, Barranquilla, Ibagué y mucho más. Neo Noticias aplicaciones están disponibles para varios países de la región.
- **Tappsi:** La aplicación Tappsi es una herramienta esencial para moverse por algunas de las mayores ciudades de Colombia. Diseñado para ayudar a los turistas y lugareños a utilizar el servicio de taxis de una forma segura y sencilla. [22]
- **Colombia Recipescollection:** El Recetas App Collection Colombia cuenta con una librería de cientos de recetas colombianas, desde platos sencillos y comidas tradicionales a las creaciones más modernas.
- **Colombia Travel:** Colombia.travel es una de las tres aplicaciones finalistas de los premios The AppTourism Award 2014, que se entregarán en el marco de la edición número 34 de la Feria Internacional de Turismo (Fitur), en España. La aplicación móvil diseñada por Proexport Colombia (desarrollada por Kubo) tiene un objetivo muy claro y es dar a conocer entre los viajeros extranjeros la oferta turística nacional. Durante 2013, 27.764 personas en Argentina, Brasil, Canadá, Chile, Holanda, Estados Unidos, España, México, Perú y Venezuela descargaron la aplicación que busca convertirse en la mejor guía de destinos internacional. La app está disponible en las tiendas de Apple, Blackberry y Android, y compete por el primer puesto de la categoría 'Mejor guía de destino' internacional con To Norway (Noruega) y Visit Jordan (Jordania). En dicha categoría se inscribieron un total de 41 aplicaciones.[3].La aplicación gratuita, que se encuentra disponible en el App Store de Apple y en versión beta en Google Play para teléfonos Android, contiene información detallada de 17 destinos turísticos nacionales en español e inglés.
- **Duolingo:** Es una herramienta potente para de aprender español, basado en un modelo de negocio único a través del cual los estudiantes proporcionan pequeñas traducciones, Duolingo ofrece contenido educativo para estudiantes

de todos los niveles, desde principiantes hasta aquellos con habilidades que están más avanzados.

- **Aplicación Móvil Enfocada Al Turismo En El Departamento De Boyacá:** Investigación de la Fundación Universitaria Católica del Norte, que da como resultado una herramienta que permite a los usuarios conocer los lugares turísticos del departamento de Boyacá y muestra los beneficios del mercado de aplicaciones móviles con la integración de varias tecnologías. Es un paso del departamento para hacer parte de la industria del turismo, ayudándose de dispositivos móviles junto con tecnologías de georeferenciación, como es la ubicación de alguien por medio del GPS[11].
- **Colombia Mobile Info:** Aplicación desarrollada para cualquier teléfono inteligente que soporte JME, permite acceder a información completa de las actividades y lugares turísticos de las diferentes regiones turísticas del país como lo son: Amazonas, Caribe, Orinoquia, Andes y Pacífico. Nace como una idea de Proexport Colombia y puede ser descargada desde su página web, en esta aplicación se encuentran diferentes secciones donde se puede consultar información referente a: historia del lugar, puntos de información turística, operadores turísticos, hoteles, restaurantes, museos, ferias y fiestas, centros comerciales, transporte, alquiler de vehículos, cambio de moneda, servicios de salud, parques, monumentos religiosos y posibles actividades que pueden ser desarrolladas por el turista.
- **Turismovil:** Aquí encontrara toda la información que necesita saber sobre los sitios de interés que se encuentran en la ciudad de Tunja. Para mejorar su experiencia, podrá disfrutar de todo nuestro contenido en su dispositivo Android.
- **Ummus:** Esta aplicación permite descargar mapas con rutas y senderos para ciclomontañismo y caminantes expertos, respectivamente. Su propuesta está enfocada en que los éstos funcionan vía Offline y sirven para geo-referenciar tanto a los ecoturistas, las rutas y los senderos, como para detectar anomalías referentes a accidentes durante los recorridos y su precisa localización. [21]. De igual manera, desde su dispositivo móvil el ecoturista puede informar a los organismos de ayuda y rescate, con solo oprimir un botón, su situación y posición para que se le brinde una oportuna atención en caso que lo requiera. Con lo anterior, se garantiza la seguridad de los amantes de la aventura y la naturaleza que se encuentren en estas extensas zonas como parques nacionales, bosques y senderos naturales; además, en el caso de desaparición, luego 12 horas sin recibir ningún reporte, se rastrea su dispositivo móvil para determinar su ubicación e ir en su auxilio.
- **Ciudad Travel:** Es una aplicación que permite hacer reservas de hospedaje, transporte y actividades turísticas en general que brinda la posibilidad de integrar servicios en una misma cuenta. Igualmente, ofrece al turista información relevante de experiencias alrededor del lugar de hospedaje y en las fechas de visita al destino. [19].

**TABLA 1
CARACTERISTICAS DE LAS APPS TURISTICAS**

CAREGORIA	APP	PRECIO		TAMAÑO	PLATAFORMA			REDES SOCIALES		UTILIDADES						
		Gratis	de Pago	MB	Androi d	Appl e	Window s . Phone	Si	No	Buscad or	Realidad Aumentada	Reserva	Compr a	Mapa s	Geolocalizaci ón	Opini ón usuarios
Transporte	Air France	X		11.8	X	X			X	X		X				
	American Airlines	X		42.5	X	X	X		X	X		X		X		
	Ana Global	X		12.2	X	X		X		X		X				
	BlaBlaCar	X		11.3	X	X		X		X				X	X	
	Bus Guru	X		6.2	X	X		X		X			X	X		
	Europcar	X		14.1	X	X			X	X		X		X		
	Ferries	X		7.3	X	X			X	X		X				
	FlightTrack		X	14.9	X	X		X		X				X	X	X
	Frankfurt Airport	X		16.2	X	X			X	X				X		
	Hailo	X		6.3	X	X			X			X		X		
	Heathrow A. Guide	X		7.2	X	X	X		X					X		
	Iberia Compra	X		9.9	X	X	X		X	X		X		X		
	Kayak	X		20.6	X	X	X		X	X		X		X		
	Lufthansa	X		14.5	X	X	X		X	X						
	Moovit	X		14.2	X	X			X	X				X	X	
	Mytaxi	X		13.7	X	X			X	X			X	X	X	

CAREGORIA	APP	PRECIO		TAMANO	PLATAFORMA			REDES SOCIALES		UTILIDADES						
		Gratis	de Pago	MB	Android	Apple	Windows . Phone	Si	No	Buscador	Realidad Aumentada	Reserva	Compra	Mapas	Geolocalización	Opinión usuarios
A	RenfeTicket	X		5.0	X	X			X	X		X	X			
	Sixt	X		9.7	X	X	X		X			X	X		X	
	Skyscanner	X		14.2	X	X	X		X	X		X			X	
	Vueling	X		10.3	X	X	X	X		X		X				
Alojamiento	Airbnb	X		32.7	X	X		X		X		X			X	X
	Blink by Groupon	X		10.4	X	X			X	X		X	X		X	
	Booking	X		50.6	X	X			X	X		X	X		X	X
	ByHours	X		46.3	X	X			X	X		X			X	X
	Choice Hotels	X		25.2	X	X			X	X		X	X		X	X
	Hilton	X		6.6	X	X			X	X		X	X		X	X
	Hostelworld	X		5.6	X	X		X		X		X	X		X	X
	Hotel Tonight	X		18.2	X	X		X		X		X	X		X	X
	HotelsCombined	X		3.9	X	X		X		X		X	X		X	X
	Logitravel	X		6.3	X	X		X		X		X			X	X
	Marriott	X		36.8	X	X			X	X		X	X		X	X
	Melia Rewards	X		14.6	X	X		X		X		X	X		X	X
Michelin Hoteles	X		5.0	X	X		X		X		X	X		X	X	

CAREGORIA	APP	PRECIO		TAMANO	PLATAFORMA			REDES SOCIALES		UTILIDADES						
		Gratis	de Pago	MB	Android	Apple	Windows . Phone	SI	No	Buscador	Realidad Aumentada	Reserva	Compra	Mapas	Geolocalización	Opinión usuarios
	NH Hoteles	X		15.3	X	X		X		X		X	X		X	X
	Relais et Châteaux	X		23.0	X	X		X		X		X			X	
	Ruralka	X		48.8	X	X		X		X		X			X	X
	Tonight	X		30.7		X			X	X		X			X	X
	TripAdvisor	X		29.5	X	X	X	X		X		X	X	X	X	X
	Trivago	X		11.8	X	X		X		X		X			X	X
OCIO	50% off New York Events	X		9.8		X		X		X			X			
	Aroundme	X		10.6	X	X	X	X							X	X
	Eltenedor	X		13.4	X	X	X	X		X		X			X	
	Foodspotting	X		14.3	X	X	X	X		X		X			X	
	Liveclubs	X		18.2	X	X		X		X					X	X
	Turinea	X		16.7	X	X			X	X	X			X	X	X
	Yelp	X		20.2	X	X	X		X	X				X	X	X
Turismo Activo	Camino Guide	X		2.6	X	X			X				X	X		
	Estaciones de Esquí	X		7.3	X	X		X		X			X	X	X	X
	Everytrail Pro		X	10.3	X	X		X		X			X	X		
	Geocaching		X	6.6	X	X		X					X	X	X	X

CAREGORIA	APP	PRECIO		TAMANO	PLATAFORMA			REDES SOCIALES		UTILIDADES						
		Gratis	de Pago	MB	Android	Apple	Windows . Phone	SI	No	Buscador	Realidad Aumentada	Reserva	Compra	Mapas	Geolocalización	Opinión usuarios
CAREGORIA	Golfplan		X	18.1	X	X			X					X	X	
	Joursail	X		1.4		X			X					X	X	X
	Naviki	X		3.1	X	X			X	X				X	X	X
	Portbooker	X		1.7	X				X	X		X	X	X	X	X
	Scuba Diving Calculadora	X		0.4	X				X					X	X	X
	Wikiloc	X		8.7	X	X		X		X				X	X	X
	Windfinder	X		6.0	X	X	X		X					X	X	
Guía de Destinos	Argentina Guía de Viajes	X		62.3	X	X		X		X				X		X
	Chile Travel	X		51.5	X			X						X	X	X
	Colombia Travel	X		9.5	X	X		X		X				X	X	X
	Ecuador Travel Guide	X		67.7	X	X		X		X				X		X
	VisitMexico	X		39.0	X	X		X						X		X
	NYC MyTrip		X	112	X	X		X		X	X			X	X	X
	Culturaar	X		1.7	X	X		X		X	X			X	X	X
	Barcelona Guía Oficial	X		62.3	X	X		X		X		X		X	X	X
	Icomunitat	X		39.9	X	X		X		X	X			X	X	X

CAREGORIA	APP	PRECIO		TAMANO	PLATAFORMA			REDES SOCIALES		UTILIDADES						
		Gratis	de Pago	MB	Android	Apple	Windows . Phone	SI	No	Buscador	Realidad Aumentada	Reserva	Compra	Mapas	Geolocalización	Opinión usuarios
	Euskadi Basque Country	X		11.3	X	X		X		X	X	X		X	X	X
	Guía de Extremadura	X		5.0	X			X		X				X	X	X
	Turismo de Galicia	X		1.5	X	X			X	X	X			X	X	X
	Islas Canarias Guía viaje	X		18.1	X	X		X						X	X	X
	Guía oficial Madrid	X		21.9	X	X		X		X				X	X	X
	Playa de Palma Mallorca	X		25.6	X	X		X		X				X	X	X
	Berlin	X		17.7	X	X		X						X		X
	Visit Bruges	X		46.8	X	X		X		X		X		X	X	X
	Guía de Londres mTrip		X	43.0	X	X			X	X	X			X	X	X
	Cool Paris		X	11.9		X		X						X	X	X
	Rome City Guide	X		25.0	X	X		X						X	X	X
	Time Out Dubai	X		3.8	X	X		X						X	X	X
	Thailand Travel Guide	X		225	X	X		X		X				X	X	X
	Minube	X		31.8	X	X	X	X		X		X		X	X	X
	TouristEye	X		15.0	X	X		X		X				X	X	X
	Tripwolf	X		19.4	X	X		X		X	X			X	X	X

CAREGORIA	APP	PRECIO		TAMANO	PLATAFORMA			REDES SOCIALES		UTILIDADES							
		Gratis	de Pago	MB	Android	Apple	Windows . Phone	SI	No	Buscador	Realidad Aumentada	Reservas	Compra	Mapas	Geolocalización	Opinión usuarios	
Utilidades	FieldTrip	X		8.5	X	X		X		X				X	X	X	
	Flysmart	X		5.7	X	X		X		X					X	X	
	Foursquare	X		23.0	X	X		X		X				X	X	X	
	GateGuru	X		48.3	X	X		X		X				X	X	X	
	Google Maps	X		18.2	X	X	X		X	X				X	X		
	Google Translate	X		3.5	X	X	X		X	X							X
	Instagram	X		12.9	X	X	X	X		X							
	Refund.me	X		10.1	X	X		X									X
	SeatGuru	X		2.5	X	X		X		X							X
	Sitorsquat	X		8.7	X	X		X		X				X	X	X	
	Tripit	X		15.5	X	X	X	X		X					X	X	
	TripSplitter		X	39.1		X		X		X				X	X	X	
	Waze	X		27.2	X	X		X		X				X	X	X	
	Wifi Finder	X		5.4	X	X		X		X					X		
	Word Lens	X		35.5	X	X			X	X							
XE Currency	X		6.2	X	X	X	X		X								

4. Conclusiones

Una de las principales conclusiones que se derivan de esta revisión es la importancia que han adquirido las aplicaciones móviles vinculadas al sector turístico; ya que cada día aparecen aplicaciones brindando servicios que facilitan la organización del viaje al turista. Según estudios realizados en el 2013 por SEGITTUR (Sociedad Estatal Española De La Gestión De La Innovación Y Las Tecnologías Turísticas); el 5% del total de las apps en los mercados de aplicaciones (Google Play, App Store) corresponden solo a la categoría de viajes con más 100.000 apps, a ello hay que sumar las apps para transporte, alojamiento, ocio, guías y utilidades lo cual da un número que revela el crecimiento exponencial que ha tenido la aparición de estas aplicaciones en los últimos cinco años.

Otros datos importantes que revelan los estudios de SEGITTUR es que dos de cada tres viajeros habituales tienden a comprar, buscar y reservar sus actividades a través del móvil, su facilidad de uso e inmediatez en las respuestas, la localización y socialización son los motivos que llevan al turista a buscar organizar su viaje con estas herramientas. El estudio también revela que tres de cada cuatro viajeros habituales usan su teléfono inteligente durante su estancia, en él llevan las herramientas que le ayudan a mejorar su experiencia de viaje, convirtiendo al Smartphone en el nuevo guía del turista.

Según el análisis de las aplicaciones encontradas como se aprecia en la Tabla 1, en casi todas las ellas independientemente del tipo de aplicación, se tiene la opción de redes sociales y la posibilidad de hacer comentarios y ver las opiniones de otros. Estas valoraciones de las vivencias de otros turistas inciden positiva o negativamente al momento de elegir, reservar o comprar.

En Colombia se están empezando a desarrollar aplicaciones móviles para apoyo al sector turístico además de la aplicación oficial (Colombia Travel). Existen ejemplos de guías turísticas por departamentos como Boyacá y Santander y en ciudades como Bogotá, Tunja, Medellín y Bucaramanga, junto con aplicaciones complementarias de transporte e informativas. El impulso que el ministerio de las TIC está dando al desarrollo de aplicaciones móviles contribuirá a la generación de nuevas ideas y herramientas que mejoren las expectativas de viaje a los turistas.

Referencias

- [1] Marsala, G. (10 de 17 de 2012). apperware. Recuperado el 01 de 10 de 2013, de apperware: www.apperware.es.
- [2] Descamps-Vila, L., Misterio, J., Conesa Caralt, J., Pérez Navarro, A., & Gutiérrez Losada, I. (2011). Hacia la mejora de creación de rutas turísticas a partir de información semántica.
- [3] Travel, C. (28 de 02 de 2013). colombiatrade. Recuperado el 25 de 09 de 2013, de colombiatrade: <http://www.colombiatrade.com.co/noticias/oferta-tur%C3%ADstica-colombiana-disponible-con-solo-mover-un-dedo>
- [4] Turismo, Recuperado 20 de 10 de 2013, <http://es.wikipedia.org/wiki/Turismo>.
- [5] CAMPOS, J. M. (21 de 06 de 2013). lavanguardia.com. Recuperado el 05 de 10 de 2013, de lavanguardia.com: [/www.lavanguardia.com/estilos-de-vida/20130619/54376778827/apps-para-viajar.html](http://www.lavanguardia.com/estilos-de-vida/20130619/54376778827/apps-para-viajar.html)
- [6] Martín-Sánchez, M., Miguel-Dávila, J. A., & López-Berzosa, D. (2012). M-tourism: las apps en el sector turístico. In TuriTec 2012. Congreso Turismo y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, Málaga: Facultad de Turismo, Universidad de Málaga (pp. 407-424).
- [7] Llantada, J. (2013). Claves para entender las tendencias consolidadas y futuras en el marketing turístico en 2013.
- [8] MARTÍNEZ VILLA, A. (2011). Turismo 2.0: Iniciando el despegue.
- [9] William, E., & Martell, E. P. (2008). Turismo 2.0. La Web social como plataforma para desarrollar un ecosistema basado en el conocimiento. In VII Congreso "Turismo y Tecnologías de las Información y las Comunicaciones" Turitec 2008 (p. 22).
- [10] PUIG TENSCHERT, J. O. S. É. (2012). Creación de una aplicación, programada en Java, para smartphones basada en el sistema operativo Android para un portal turístico.
- [11] Callejas Cuervo, M., Meléndez Álvarez, L. F., & Cortes Roa, A. P. (2011). Desarrollo de aplicaciones móviles enfocadas al turismo en el departamento de Boyacá. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 1(29), 166-178.
- [12] segittur. (10 de 12 de 2014). segittur- sociedad estatal española de la gestión de la innovación y las tecnologías turísticas. Recuperado el 25 de 03 de 2014, de segittur- sociedad estatal española de la gestión de la innovación y las tecnologías turísticas: <http://www.segittur.es/>
- [13] A. I. ETXEBERRIA and M. A. BROUARD, "Dispositivos móviles y sitios arqueológicos. Un contexto emergente para el mobile learning en Europa."
- [14] airfrance, «airfrance,» airfrance, 12 12 2013. [En línea]. Available: http://www.airfrance.es/ES/es/common/transverse/footer/internet_mobile_airfrance.htm. [Último acceso: 10 03 2014].
- [15] American Airlines, «American Airlines,» American Airlines, 15 11 2013. [En línea]. Available: <http://www.aa.com/i18n/urls/mobile.jsp?#mobile-apps>. [Último acceso: 12 03 2014].

- [16] blablacar, «blablacar,» blablacar, 20 01 2014. [En línea]. Available: <http://www.blablacar.es/>. [Último acceso: 15 02 2014].
- [17] busguru, «busguru,» busguru, 10 10 2013. [En línea]. Available: <http://www.busguru.co.uk/>. [Último acceso: 10 04 2014].
- [18] iberia, «iberia,» iberia, 03 05 2013. [En línea]. Available: <http://www.iberia.com/movil/>. [Último acceso: 11 02 2014].
- [19] D ciudad.travel, «ciudad.travel,» ciudad.travel, 20 01 2014. [En línea]. Available: <https://ciudad.travel/>. [Último acceso: 12 04 2014].
- [20] A. I. ETXEBERRIA and M. A. BROUARD, "Dispositivos móviles y sitios arqueológicos. Un contexto emergente para el mobile learning en Europa."
- [21] revistamprende, «revistamprende,» revistamprende, 12 05 2013. [En línea]. Available: <http://www.revistamprende.com/emprendimiento/sustentable/item/323-appsco-unab-ummus-madre-tierra>. [Último acceso: 05 04 2014].
- [22] tappsi, «tappsi,» tappsi, 10 10 2013. [En línea]. Available: <http://tappsi.co/>. [Último acceso: 03 03 2014].
- [23] chile.travel, «chile.travel,» chile.travel, 11 11 2013. [En línea]. Available: <http://chile.travel/>. [Último acceso: 25 03 2014].
- [24] Turismo y Tecnología, «Turismo y Tecnología,» Turismo y Tecnología, 10 10 2013. [En línea]. Available: <http://www.turismoytecnologia.com/aplicaciones-y-software-apps-soft-para-turismo/item/1497-%E2%80%98argentina-guia-de-viaje%E2%80%99-nuevo-software-turistico-para-dispositivos-moviles>. [Último acceso: 11 04 2014].
- [25] ecuador.trave, «ecuador.trave,» ecuador.trave, 19 08 2013. [En línea]. Available: <http://ecuador.travel/es>. [Último acceso: 15 03 2014].
- [26] airbnb, «airbnb,» airbnb., 21 10 2010. [En línea]. Available: <https://www.airbnb.es/>. [Último acceso: 12 01 2014].
- [27] MINTIC, «Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones,» MINTIC, 01 06 2013. [En línea]. Available: <http://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-1950.html>. [Último acceso: 15 08 2013].