****

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA**

**APLICACIÓN MÓVIL DE BÚSQUEDA Y VISUALIZACIÓN DE PUBLICACIONES PARA UNA BIBLIOTECA UTILIZANDO REALIDAD AUMENTADA Y RFID.**

**TRABAJO ESPECIAL DE GRADO**presentado ante la

**UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO**

Como parte de los requisitos para optar al título de

**INGENIERO EN INFORMÁTICA**

|  |  |
| --- | --- |
| REALIZADO POR: | Minerva Verdugo Ruiz  Sandra L. Villamizar Meza |
| PROFESOR GUÍA: | Ing. Wilmer Pereira |
| FECHA: | Caracas, Diciembre 2015. |

****

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA**

**APLICACIÓN MÓVIL DE BÚSQUEDA Y VISUALIZACIÓN DE PUBLICACIONES PARA UNA BIBLIOTECA UTILIZANDO REALIDAD AUMENTADA Y RFID.**

Este jurado; una vez realizado el examen del presente trabajo ha evaluado su contenido con el resultado: **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

J U R A D O E X A M I N A D O R

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Firma:  Nombre:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Firma:  Nombre:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | | Firma:  Nombre:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | |
| REALIZADO POR: | | Minerva Verdugo Ruiz  Sandra L. Villamizar Mesa | |
| PROFESOR GUÍA: | | Ing. Wilmer Pereira | |
| FECHA: | | Caracas, 12 de Mayo 2015. | |

Este paso grande que define gran parte de mi vida se lo dedico a:

* Principalmente Dios, el que siempre a pesar de todo estuvo conmigo en cualquier escenario para que este triunfo se haga realidad. Creyendo en él me ha dado el estímulo que uno tiene para poder lograrlo, sin barreras, sin importar la distancia y el costo que tiene dedicar esta carrera.
* Mi hermana Natacha que con sus acciones y palabras creyó en mí a pesar de cualquier obstáculo o tiempo. Mi hermana linda, siempre será una persona importante para mis logros. Gracias a ella los frutos han sido superado con el corazón en la mano.
* A mi padre Reinaldo, por ayudarme a terminar mi carrera pese al tiempo transcurrido en la carrera. Haber estudiado en esta prestigiosa Universidad es una oportunidad increíble. Gracias Papá.
* A mi tío Felipe que desde donde este en el cielo, siempre hiso ver la vida más valiosa de lo que las personas lo piensan comúnmente, y que no existen obstáculos más que la mente. Mi tío lindo gracias por formar parte de la familia, te quiero mucho estés donde estés.
* Mi tía Maribel que con su cariño y comprensión ha creído en mí y apoyado con sus palabras. Por toda su sencillez y carisma para ver la vida.

**Minerva Verdugo**

**Sandra Villamizar**

Ahora cumpliendo una meta muy significativa para mi vida que abrirá el cauce a desarrollarme abiertamente como Ingeniero, quiero agradecer principalmente a Dios por estar conmigo en este camino académico, en momentos fuertes. Con mucha fé, he podido lograr algo tan esperado y soñado, me ha dado la oportunidad de lograr una de las metas más anhelada, ser **Ingeniero en Informática en la Universidad Católica Andrés Bello**. Esta meta también ha sido posible gracias a mi Hermana Natacha, que con tan solo creyendo en mis capacidades de lograrlo me demostró que todo es posible si uno quiere, gracias hermana linda, hiciste más de lo que crees, Gracias!. A mi padre Reinaldo quiero darle las gracias por siempre al hacer realidad mi sueño, gracias papi, esta carrera dio frutos para seguir adelante. Mi tio Felipe por estar tan cariñoso y receptivo cuando estuvo, gracias por estar en la familia, estés donde estés te dedico esta tesis de grado. Mi sobrina hermosa Valentina que con su aparición en este mundo hiso ver lo valioso y grandioso que puede ser el futuro lleno de enseñanzas, te quiero mi gorda. Mi tía Maribel por estar atenta y receptiva con cada paso que hago, gracias tiita linda.

**Minerva Verdugo**

**Sandra Villamizar**

**ÍNDICE GENERAL.**

Dedicatoria. ¡Error! Marcador no definido.

**Agradecimientos………………………………………………………………….... iii**

INTRODUCCIÓN. ¡Error! Marcador no definido.

1. Capítulo I DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA. 2

1.1. Datos de la Empresa. 2

1.2. Reseña Histórica. 2

1.3. Misión. ¡Error! Marcador no definido.

1.4. Visión. ¡Error! Marcador no definido.

1.5. Productos y servicios. ¡Error! Marcador no definido.

1.6. Estructura organizativa. 2

2. Capítulo II EL PROBLEMA. 2

2.1. Planteamiento del problema. ¡Error! Marcador no definido.

2.2. Objetivos del Estudio. ¡Error! Marcador no definido.

2.2.1. Objetivo General. **¡Error! Marcador no definido.**

2.2.2. Objetivos Específicos. **¡Error! Marcador no definido.**

2.3. Alcance y limitaciones. ¡Error! Marcador no definido.

2.3.1. Alcance. **¡Error! Marcador no definido.**

2.3.2. Limitaciones. **¡Error! Marcador no definido.**

2.4. Justificación de la investigación. ¡Error! Marcador no definido.

3. Capítulo III MARCO REFERENCIAL. 2

3.1. Antecedentes. ¡Error! Marcador no definido.

3.2. Bases teóricas. ¡Error! Marcador no definido.

3.2.1. Definición de Mantenimiento. **¡Error! Marcador no definido.**

3.2.2. Gestión de Mantenimiento. **¡Error! Marcador no definido.**

3.2.3. Objetivo de Mantenimiento. **¡Error! Marcador no definido.**

3.2.4. Tipos de Mantenimiento. **¡Error! Marcador no definido.**

3.2.5. Mantenimiento Productivo Total. (TPM) **¡Error! Marcador no definido.**

3.2.6. Mantenimiento Centrado en Confiabilidad. (RCM) **¡Error! Marcador no definido.**

3.2.7. Diseño de la factibilidad de mantenimiento. **¡Error! Marcador no definido.**

3.2.8. Benchmarking. **¡Error! Marcador no definido.**

3.2.9. Reingeniería: **¡Error! Marcador no definido.**

3.2.10. Confiabilidad. **¡Error! Marcador no definido.**

3.2.11. Mantenibilidad. **¡Error! Marcador no definido.**

3.2.12. Disponibilidad. **¡Error! Marcador no definido.**

3.2.13. Pedido de Trabajo. **¡Error! Marcador no definido.**

3.2.14. Orden de Trabajo. (O/T) **¡Error! Marcador no definido.**

3.2.15. Empresa. **¡Error! Marcador no definido.**

3.2.16. Eficiencia de la Organización de Mantenimiento. **¡Error! Marcador no definido.**

3.2.17. Vida Útil. **¡Error! Marcador no definido.**

3.2.18. Fallas. **¡Error! Marcador no definido.**

3.3. Herramientas a usar. ¡Error! Marcador no definido.

3.3.1. Diagrama SIPOC. **¡Error! Marcador no definido.**

3.3.2. Perfil de capacidad interna. (PCI) **¡Error! Marcador no definido.**

3.3.3. Diagrama de Pareto. **¡Error! Marcador no definido.**

3.3.4. El Diagrama de Ishikawa. **¡Error! Marcador no definido.**

3.3.5. Diagramas de Flujo. **¡Error! Marcador no definido.**

3.3.6. Gráficos Smart Art. **¡Error! Marcador no definido.**

3.3.7. Hoja de Cálculo. **¡Error! Marcador no definido.**

4. Capítulo IV MARCO METODOLÓGICO. 2

4.1. Tipo y diseño de la Investigación. ¡Error! Marcador no definido.

4.2. Unidad de Análisis. ¡Error! Marcador no definido.

4.3. Población y Muestra. ¡Error! Marcador no definido.

4.4. Técnicas e instrumentación de recolección de datos. ¡Error! Marcador no definido.

4.4.1. Observación directa no participativa. **¡Error! Marcador no definido.**

4.4.2. Entrevistas no estructuradas. **¡Error! Marcador no definido.**

4.4.3. Cámara de filmación. **¡Error! Marcador no definido.**

4.4.4. Hoja de cálculo. **¡Error! Marcador no definido.**

4.5. Técnicas para el análisis de datos. ¡Error! Marcador no definido.

4.5.1. Técnica cuantitativa. **¡Error! Marcador no definido.**

4.5.2. Técnica cualitativa. **¡Error! Marcador no definido.**

4.6. Operacionalización de los objetivos. ¡Error! Marcador no definido.

5. Capítulo V PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS DATOS. ¡Error! Marcador no definido.

5.1. Procesos relacionados. ¡Error! Marcador no definido.

5.1.1. Solicitud de Mantenimiento. **¡Error! Marcador no definido.**

5.1.2. Recepción del Vehículo. **¡Error! Marcador no definido.**

5.1.3. Asignación y Diagnostico del vehículo. **¡Error! Marcador no definido.**

5.1.4. Solicitud de Repuestos o Servicios. **¡Error! Marcador no definido.**

5.1.5. Mantenimiento del vehículo. **¡Error! Marcador no definido.**

5.1.6. Validar la calidad del mantenimiento. **¡Error! Marcador no definido.**

5.1.7. Desincorporación del vehículo. **¡Error! Marcador no definido.**

5.2. Análisis Interno. ¡Error! Marcador no definido.

5.3. Análisis del impacto de los factores. ¡Error! Marcador no definido.

5.3.1. Análisis de las causas. **¡Error! Marcador no definido.**

6. Capítulo VI LA PROPUESTA. ¡Error! Marcador no definido.

6.1. De los factores que causan fortaleza. ¡Error! Marcador no definido.

6.2. De los factores que causan debilidad. ¡Error! Marcador no definido.

6.2.1. Habilitar y adiestrar al personal involucrado en la actividad para el uso de la herramienta informática. **¡Error! Marcador no definido.**

6.2.2. Automatizar la actividad con el uso de una herramienta informática. **¡Error! Marcador no definido.**

6.2.3. Implementar un sistema de cita programada. (Fijar hora de atención de los vehículos) **¡Error! Marcador no definido.**

6.2.4. Contratar asistentes de mecánico. **¡Error! Marcador no definido.**

6.2.5. Determinar los repuestos esenciales para el taller. **¡Error! Marcador no definido.**

6.2.6. Solicitar un reporte técnico de la calidad de los repuestos al personal mecánico. **¡Error! Marcador no definido.**

6.2.7. Adquirir dos puentes elevadores que faciliten el trabajo de los mecánicos. **¡Error! Marcador no definido.**

6.2.8. Contratar y adiestrar a choferes que puedan realizar la validación de la calidad del mantenimiento. **¡Error! Marcador no definido.**

6.2.9. Distribuir el espacio en el patio de espera. **¡Error! Marcador no definido.**

6.2.10. Definir los criterios para la desincorporación de un vehículo. **¡Error! Marcador no definido.**

6.3. Estimación de los costos asociados a las acciones propuestas. ¡Error! Marcador no definido.

6.3.1. Costos para la acción “Habilitar y adiestrar al personal involucrado en la actividad para el uso de la herramienta informática”. **¡Error! Marcador no definido.**

6.3.2. Costos para acción “Automatizar la actividad con el uso de una herramienta informática”. **¡Error! Marcador no definido.**

6.3.3. Costos para acción “Contratar asistentes de mecánico.” **¡Error! Marcador no definido.**

6.3.4. Costos para la acción “Adquirir dos puentes elevadores que facilite el trabajo de los mecánicos”. **¡Error! Marcador no definido.**

6.3.5. Costos para la acción “Contratar y adiestrar a choferes que puedan realizar la validación de la calidad del mantenimiento”. **¡Error! Marcador no definido.**

6.3.6. Resumen de los costos asociados. **¡Error! Marcador no definido.**

7. Capítulo VII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. ¡Error! Marcador no definido.

7.1. Conclusiones. ¡Error! Marcador no definido.

7.2. Recomendaciones. ¡Error! Marcador no definido.

Bibliografía ¡Error! Marcador no definido.

**ÍNDICE FIGURAS.**

“**APLICACIÓN MÓVIL DE BÚSQUEDA Y VISUALIZACIÓN DE PUBLICACIONES PARA UNA BIBLIOTECA UTILIZANDO REALIDAD AUMENTADA Y RFID”**

Autores: Verdugo Ruiz, Minerva.

Villamizar Mesa, Sandra Lisset

Tutor: Ing. Wilmer Pereira.

Fecha: Mayo de 2015

**RESUMEN**

Este trabajo tiene como finalidad desarrollar una aplicación móvil en Android que facilita la búsqueda de los libros en la biblioteca central de la Universidad Católica Andrés Bello, por medio de la localización gráfica en tiempo real de algún ejemplar que se requiera buscar, con la ayuda de realidad aumentada y RFID.

Para la realización de este trabajo se marcó un régimen cíclico basado en la metodología de Prototipos, el cual representa la evolución del trabajo y sus respectivas correcciones con respecto a bocetos que se realizaron en la evolución del mismo.

Los módulos propuestos para el desarrollo del sistema fueron basados en: ubicación, realidad aumentada, base de datos geográfica, RFID, aplicación móvil, los cuales engloban los requisitos para la terminación de este proyecto.

Palabras claves*: Realidad Aumentada, RFID, Geo localización, GPS, Tag.*

**INTRODUCCION**

Hoy en día, los sistemas bibliotecarios en Venezuela han experimentado la necesidad de facilitar a los usuarios la búsqueda rápida de ejemplares de manera amigable ayudando a simplificar el trabajo de la búsqueda

Para este trabajo Especial de Grado se trabajó con el sistema operativo Android .a la par de la utilización de la librería de Wikitude

Capítulo I DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.

Datos de la Empresa.

|  |  |
| --- | --- |
| Nombre o Razón Social: | Biblioteca Central de la UCAB |
| RIF: | J-00034194-0 |
| Dirección o Domicilio Fiscal: | Sector Montalbán, – Caracas – Venezuela. |

Reseña Histórica.

Hace algunos años tuve que recopilar, con motivo de una reforma del **plan de estudios**, las diversas etapas de la historia de la Escuela de Comunicación Social y ahora, por motivos en cierta forma parecidos, me toca hacer lo mismo con la historia de la **Biblioteca** Central.

En el año 1953 se crea la **UCAB** siendo su Rector fundador el Padre Carlos Guillermo Plaza s.j.,  y comienza a funcionar en el centro de Caracas en la llamada Esquina de Jesuitas. Es en ese mismo año cuando se crea la Biblioteca de la UCAB, iniciándo su acervo patrimonial con una donación realizada por los jesuitas de libros pertenecientes a las diversas bibliotecas de sus casas de Venezuela y con otros libros traidos de algunas bibliotecas de España y entre ellos, una colección de libros antiguos.

Su  primer Director fue el Padre Hermann González Oropeza s.j. :1953-1960. Inicia así este jesuita caroreño una actividad y una vocación que perdurará durante toda su vida, siendo buena prueba de ello la creación de la biblioteca de **San Francisco** y la del Instituto de Investigaciones Históricas de la UCAB, la cual hoy lleva su nombre. En el año 1958, es decir, cinco años después de fundada la universidad, la Biblioteca Central de la UCAB contaba con 25.000 volúmenes y atendía a unos 950 lectores mensualmente.

El P. Victorino Cantera s.j. fue su segundo Director y regentó la Biblioteca de la UCAB desde 1960 hasta 1966, ejerciendo el cargo de Director de Biblioteca junto con el de profesor de **Sagradas Escrituras**. El P. Cantera continuó con la labor de acrecentar los fondos bibliográficos de la biblioteca, siendo debidamente clasificados y catalogados.

En el año 1965 se concluye el edificio de la Biblioteca del nuevo campus de Montalbán. En él funcionarán el Rectorado, los Vicerrectorados, la Secretaría General, OCACE, Administración y posteriormente el Instituto de Investigaciones Históricas. Este nuevo edificio fue realizado gracias a una donación **de la Compañía** Shell de Venezuela, quien conmemoraba los 50 años de operaciones en el país, y a la donación de la Sra. Ana Teresa Arismendi de Núñez.

El tercer Director fue Padre José **Del Rey** s.j., quien ejerció, por una emergencia, el cargo de Director de la Biblioteca desde el año 1967 hasta 1968, año en que fue nombrado Director de la Escuela de Letras. Realizó la primera fase del cambio de la Biblioteca desde la Esquina de Jesuitas al Campus de Montalbán.

El P. Carmelo Salvatierra s.j., cuarto director, ocupó el cargo de Director de la Biblioteca por primera vez entre 1969 y 1972.  Director Lic. Ana Ratto de Fernández es la quinta Directora de la Biblioteca, la cual continuó con la labor del P. Salvatierra. Ejerce su cargo desde 1973 hasta 1981.

Sexto Director: Padre Carmelo de Salvatierra: Inicia su segundo periodo como Director de Biblioteca y ejerce el cargo desde 1982 a 1993. El P. Salvatierra desempeña este cargo conjuntamente con el de profesor de la Escuela de Letras. El P. Carmelo le da un muy destacado **impulso tecnológico** a la Biblioteca de la UCAB y su base de datos, siendo Vicerrector Administrativo el P. Azagra s.j., quien establece la prioridad de computarizar a la Biblioteca. Bajo su dirección se automatizaron **los procesos** técnicos, la  consulta y los préstamos. Igualmente se vincula la Base de Datos de Biblioteca con el **sistema de Control** de Estudios y con la Biblioteca Nacional.

Misión:

La secretaria General de la Universidad Católica Andrés Bello (UCAB) como parte del equipo rectoral de la institución tiene como misión funcionar como un sistema de apoyo Académico-Administrativo al ejercer la secretaria del consejo Universitario y comunicar sobre sus decisiones. Vela, además, por la organización y registro de la vida Académica de los Estudiantes y Profesores; Expide, supervisa y certifica los documentos emanados de la universidad, refrenda los títulos, diplomas, decretos y resoluciones, siendo responsable del patrimonio documental institucional, sirviendo así a la comunidad en general, y, especialmente, a la comunidad ucabista, con la cual está comprometida y, apoyando, a la vez, al cumplimiento de los objetivos de la UCAB y su compromiso con el país y la sociedad.

Visión:

Hacer de La Secretaría General de la Universidad Católica Andrés Bello (UCAB) una instancia de autoridad que sea garante de  equidad, pertinencia y transparencia en los procesos y políticas  de la Administración Académica, utilizando las tecnologías de avanzada en las áreas de la información y la comunicación. Además, la Secretaría General de la UCAB se distinguirá por la innovación, la proactividad y el trabajo en equipo de su personal, así como también por su capacidad como sistema de información integral y eficiente en la Institución.

Estructura organizativa.

Capítulo II EL PROBLEMA.

**2.1 Planteamiento del Problema**

La biblioteca es una institución que dispone de una necesidad continua de mejorar sus funciones. Los estudiantes y profesores universitarios son los usuarios que más utilizan los servicios que presta una biblioteca, y por ende son los que marcan las pautas en cuanto a las necesidades tecnológicas que se deben implementar para satisfacer la demanda.

Hoy en día las universidades deben ajustar sus bibliotecas a los tiempos actuales. En la última década, la Universidad Católica Andrés Bello (UCAB) ha realizado varios proyectos de infraestructura y de reestructuración de sus sistemas de gestión en su biblioteca central, con el fin de poder cubrir las necesidades actuales de su comunidad. Como resultados de los mismos, la nueva biblioteca comenzó a operar a mediados del año 2013, aumentando significativamente el grado de satisfacción de sus usuarios. Pero a pesar que sus índices de productividad y satisfacción cambiaron positivamente, los nuevos cambios han generado nuevas necesidades. (Píriz Pérez, 2014)

Ahora los usuarios gozan de un nuevo sistema de gestión de libros en donde los mismos tienen acceso directo a las estanterías agrupadas por carreras, temas o materias, a los usuarios se les dificulta localizar rápidamente a uno o más libros en específico por si solos. Los usuarios pueden solicitar la asistencia de un empleado entrenado que le facilite su búsqueda, pero solo se cuenta con un empleado por piso y este puede atender a un usuario a la vez. A medida que las solicitudes aumentan y se realizan en un mismo instante, los tiempos de adquisición de libros por parte de los usuarios van aumentando.

La nueva gestión de la biblioteca esperaba que los usuarios se adaptaran al nuevo sistema de adquisición de libros, y pudieran manejar los sistemas de cotas que tradicionalmente se han venido utilizando. Pero hasta el momento los usuarios han tratado con apatía y desinterés el hecho de aprender dichos sistemas.

Por tales motivos, existe un interés en desarrollar una investigación en donde se pueda dar una respuesta tecnológica a la situación antes descrita, y reducir los tiempos de adquisición de libros por parte de los usuarios, a través de una aplicación móvil amigable que tenga la capacidad de dar a conocer la ubicación de ejemplares de libros.

Existen varias deficiencias principales que afectan a la hora de buscar un libro en la biblioteca, tales como:

1. El usuario pierde tiempo valioso a razón de la cantidad de personas que están en cola esperando el turno para ser atendidos.
2. Puede pasar que el libro ya ha sido solicitado y no se encuentre disponible o que pueda estar mal registrado en el sistema ya que efectivamente exista para la base de datos que llevan y físicamente no sea cierto.
3. La ausencia de los encargados en algún momento dado y el desconocimiento de la ubicación del libro por parte del usuario, genera retrasos innecesarios y molestos para él.
4. La búsqueda de los libros no es intuitiva ya que no tienen una guía que los ayude a encontrar el ejemplar, es decir los estantes no están señalizados con una etiqueta que puedan dar una referencia para poder buscarlos sin ayuda del encargado.

Una solución a lo antes descrito es desarrollar e implementar una aplicación móvil basada en RA (realidad aumentada) que permita automatizar los procesos de localización de los estantes donde se encuentre el libro y que por medio de RFID podamos localizar el ejemplar en sí. La idea es que cada usuario pueda buscar uno(s) ejemplar(es) sin ayuda del personal, realizar el préstamo automáticamente por él mismo y la devolución será registrado por el encargado de la biblioteca que tendrá la función de desbloquear el libro pasándolo por el lector Alien de RFID (siglas de Radio Frequency IDentification, en español identificación por radiofrecuencia) donde automáticamente se registrara la devolución del libro para esa persona.

Desde el punto de vista tecnológico, la interacción entre los dispositivos móviles y los usuarios ha ido ganando terreno, aumentando la necesidad de hacerlo portable y que sustente los requerimientos que crecen día a día por parte de las personas. Basado en este principio fundamental, se han realizado mejoras sustentadas en la tecnología móvil que optimizan considerablemente las aplicaciones informáticas de escritorio, debido a la fuerte demanda y competencia que tienen las organizaciones para ser siempre los mejores y estar a la vanguardia de lo actual.

La RA es una tecnología nueva que está dando mucho de qué hablar, teniendo innumerables usos en distintos ambientes, vinculando diferentes tecnologías como antenas GPS (sistema de posicionamiento global) y brújulas digitales embebidas en teléfonos móviles. Estos dos sensores son suficientes para determinar aproximadamente la localización y el punto de vista del usuario; suficientes para superponer información sobre el entorno encima de la imagen capturada por la cámara. (Marimón, Adamek, Göllner, & Domingo, 2010)

La utilización de los tags de RFID, han venido utilizándose para localizar objetos y para poder mantener el inventario actualizado de grandes compañías, que han facilitado las labores cotidianas, haciendo el conteo de productos y de materiales etiquetados con Tag de RFID.

Estas son soluciones atractivas e innovadoras para los usuarios de una biblioteca ya que aumenta la calidad de los servicios que se les brinda. El servicio de préstamos implementado en una aplicación móvil satisface la simplicidad y la practicidad para el usuario, así como una solución innovadora. La necesidad del usuario de mantener actualmente la información de cuantos días les queda de préstamo del libro, es beneficioso ya que todo tipo de datos que manejemos esta automatizado y no le damos el cien por ciento la importancia al papel que certifique el día tope en que se debe devolver el ejemplar.

* 1. Objetivos

2.2.1 Objetivo General

Desarrollar una aplicación móvil incorporando la tecnología de Realidad Aumentada que permita la ubicación de estantes y descripción de los libros, además de utilizar RFID para la localización, préstamo y devolución de los ejemplares pertenecientes a la biblioteca central de la Universidad Católica Andrés Bello.

**2.2.2 Objetivos Específicos**

1. Desarrollar una aplicación móvil integrando la base de datos de la biblioteca.
2. Desarrollar una base de datos de Geo localización.
3. Desarrollar un módulo de ubicación que identifique los estantes a través de la Realidad Aumentada.
4. Desarrollar un modelo de rutas a través de la Realidad Aumentada.
5. Desarrollar un módulo de información detallada del libro a través de Realidad Aumentada.
6. Desarrollar la localización exacta de los libros a través de RFID
7. Integrar la base de datos geográfica y la ubicación a la base de datos de la biblioteca.
8. Gestionar un módulo de préstamos de libros utilizando Tag de RFID
9. Gestionar un módulo de devolución de libros utilizando Tag de RFID
10. Implementar un módulo de ayuda al usuario para el manejo correcto de la aplicación.

**2.3 Limitaciones**

* Se implementará para los espacios ocupados por la biblioteca de la Universidad Católica Andrés
* La solicitud de la ubicación de los libros se podrá realizar al momento en que se entre en las instalaciones de la biblioteca.
* El sistema sólo funcionará mientras disponga de una conexión a internet.
* Solo se podrá consultar libros de ingeniería en la biblioteca, situadas en el piso uno.
* Los libros deberán estar ubicados en sus respectivas posiciones originales para dar la información veraz del mismo.
* La aplicación solo se podrá utilizar a través de un dispositivo inteligente con Sistema Operativo Android.

**2.4 Alcance**

* Módulo de integración de la aplicación con la base de datos de la biblioteca: Se accede a la información del libro a buscar de la base de datos de la biblioteca, es decir se extrae el título, nombres de los autores, código y números de ejemplares disponibles además de la ubicación del piso donde se encuentra, conectándola a la aplicación móvil.
* Módulo de la base de datos Geodésica: se tendrá en la base de datos la información almacenada con respecto a los estantes que contiene el ó los libros, esta información comprende las coordenadas geográficas (latitud y longitud) que identifique la posición de los estantes.
* Módulo de Ubicación de Estantes: A través de la Realidad Aumentada se podrá mostrar la etiqueta de forma gráfica que identifica el estante donde se encuentra el ejemplar a buscar en tiempo real.
* Módulo de Rutas: Con el uso de la Realidad Aumentada se mostrara una ruta (Flecha en el piso) en forma gráfica, donde se podrá señalar en qué dirección se encuentra el estante que contiene el ejemplar a buscar, indicando la distancia en metros aproximados en tiempo real.
* Módulo de información del libro a través de la Realidad Aumentada: Haciendo uso de la realidad aumentada, podremos mostrar una etiqueta virtual a través de la aplicación con la información básica del libro que se esté consultando, tales como el título, autore(s), editorial, año, entre otros.
* Módulo de localización a través de RFID: Cada libro estará etiquetado con un Tag de RFID, el cual guardara su ubicación e información resumida del libro (título, autor, editorial..). A través de la aplicación móvil se hará una búsqueda y se enviará una señal al Tag para que este indique su ubicación exacta.
* Módulo de préstamos a través de RFID: Se creara una interfaz que pida los datos del usuario (siendo este profesor o estudiante de la UCAB) para que pueda cargarse a la base de datos con la fecha en que se está realizando el préstamo, de manera que pueda generarse un autoservicio en el sistema. El Tag estará incorporado en cada libro con el fin de registrar quién es el usuario que está sacando el material, desbloqueando el Tag para que pueda llevárselo de la biblioteca.
* Módulo de devolución a través de RFID: El sistema de devolución se realizará pasando el libro por el lector ALIEN para que se pueda verificar la devolución del ejemplar a las instalaciones de la biblioteca. Una vez es registrado el regreso del libro, se informara al usuario si posee o no un hold, según los días que pasaron del préstamo (tendrá un límite de 7 días).
* Módulo de ayuda al usuario: Se implementara una interfaz gráfica y amigable en el menú de la aplicación que permita explicarle al usuario el uso correcto del mismo.

**2.5 Justificación**

El hombre ha intentado día a día mejorar su calidad de vida, haciéndola lo más sencilla y práctica posible, en algunos casos las tareas cotidianas se han convertido en una tarea fácil gracias a las nuevas tecnologías que permiten lograr resultados rápidos y precisos.

Partiendo de este principio surge la idea de innovar y mejorar la búsqueda de los libros en la biblioteca de la Universidad Católica Andrés Bello, convirtiendo una labor tediosa en una actividad simple y que reduzca considerablemente el tiempo que se invierte para localizar el ejemplar, utilizando las herramientas que nos proporcionan el campus universitario como es el internet inalámbrico y haciendo uso de la realidad aumentada la cual puede ser implementada el dispositivos móviles inteligentes más el uso de etiquetas de RFID.

El uso de aplicaciones móviles está a la vanguardia del quehacer cotidiano, haciendo que más y más usuarios se sumen diariamente, esto la convierte en una excelente alternativa de trabajo y es el perfecto aliado para la comodidad que se busca. Con la ayuda de la realidad aumentada se mantendrá el mundo real del usuario pero lo enriqueceremos con la presencia de elementos virtuales, que sobreimprimen datos informáticos en tiempo real a la información física ya existente.

Este trabajo tiene como fin la innovación y un buen alcance, los cuales deben ser suficientes para dos personas y necesariamente creativo para poder justificar dicho título. La tesis tiene como beneficio buscar el libro de manera rápida, el cual trae como consecuencia agilizar el proceso y simplificar el trámite de la búsqueda del libro. La parte innovadora en esta propuesta de trabajo especial de grado es el uso de la tecnología de Realidad Aumentada y RFID aplicada en una necesidad del Ucabista de poder localizar fácilmente un libro. Este trabajo trae como beneficio la búsqueda rápida de los ejemplares y tiene como consecuencia agilizar el proceso y simplificar el trámite de lo que implica la búsqueda y obtención de un libro. Permite además que el usuario en tiempo real pueda percibir a través de los marcadores de Realidad Aumentada la ubicación de los estantes donde se encuentra el libro y con la ayuda de RFID localizar el libro de forma exacta.

Tomando como base la situación expuesta anteriormente se justifica la elaboración de una aplicación móvil a través de la tecnología de realidad aumentada que permita localizar estantes, proporcionar una breve información del libro, localizar el ejemplar a través de Tags de RFID y realizar préstamos y devoluciones por medio de estas etiquetas.

Capítulo III MARCO REFERENCIAL.

**4.1. GPS (SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL)**

El móvil o tablet envía las coordenadas GPS de ese lugar e incluso su orientación procedente del giroscopio incorporado para añadir información relacionada con esa ubicación u orientación geográfica.

Códigos QR.

Representan el nivel más básico de tecnología AR. Permiten situar en el mundo real hipervínculos a sitios en Internet. Mediante un software genérico como [BIDI](http://www.bidi.es/)  instalado en el Smartphone se pueden leer estos códigos. En sitios como [Códigos QR](http://www.codigos-qr.com/generador-de-codigos-qr/) se pueden generar estas imágenes fácilmente a partir de la URL que se introduce como dato.

El propósito de esta tecnología es dar información adicional a objetos inanimados, usando Teléfonos Inteligentes que son una herramienta del usuario común y que actualmente está marcando pauta a nivel mundial en cuanto a la producción tecnológica se refiere.

Basados en estos principios la aplicación tiene la capacidad de identificar las coordenadas del usuario y extraer la información de la base de datos de la universidad con el fin de referenciar cada ejemplar que se desee consultar en la sección de Ingeniería de la biblioteca.

# Base de datos Geográficas.

Una base de datos geográfica (BDG) es una colección de datos organizados de tal manera que sirvan para aplicaciones de sistemas de información geográfica (SIG), y permitan el almacenamiento estructurado de los datos, de acuerdo a criterios espaciales, tipos de consultas y gestión de información geográfica.

La espina dorsal de una BDG es el modelo de datos, es decir, la formalización conceptual (descripción) de las entidades geográficas del mundo real que deben recogerse, de qué modo deben ser recogidas y las posibles relaciones entre ellas, de forma que el modelo facilite su explotación y optimice su almacenamiento para conseguir el mejor rendimiento en las consultas.

Las BDG pueden construirse bien como producto independiente de fácil carga y explotación en un SIG, o propiamente como un SIG. El Instituto Geográfico Nacional de Estados Unidos ha elaborado las bases BCN25, BTN25 y BCN200 según el primer caso, transformando posteriormente BTN25 y BCN200 en sendos sistemas de información geográfica. (Marimón, Adamek, Göllner, & Domingo, 2010). Otros países han adoptado este principio tales como España.

**4.2. Realidad Aumentada (RA)**

Consiste en un conjunto de dispositivos que añaden información virtual a la información física ya existente, es decir, añadir una parte sintética virtual a lo real. El entorno real mezclado con lo virtual puede ser usado en varios dispositivos desde computadores hasta dispositivos móviles Android e IPhone, que ya están implementando esta tecnología.

La realidad aumentada se basa en cuatro (4) elementos fundamentales:

* Una cámara para captar imágenes, como la de los Smartphone o una webcam instalada en el computador.
* Una pantalla donde proyectar la mezcla de imágenes virtuales y reales.
* Un software que sea capaz de interpretar la información que llega del mundo real, generar la información virtual y mezclarla para que se vea bien.
* Un Activador de realidad aumentada que puede ser un GPS o un código bidimensional o QR.

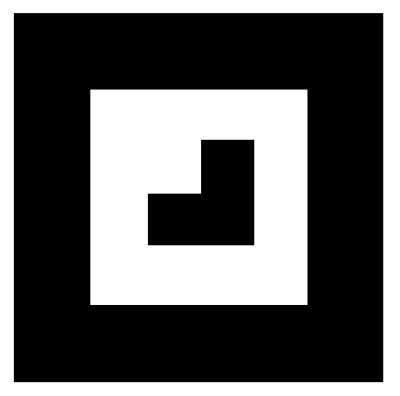
Estos elementos se adecuan a lo necesario para usar la realidad aumentada en Smartphone o Tablet, contando con el enfoque de imágenes u objetos; el sistema reconoce la imagen u objeto de la vida real para añadir la capa correspondiente de información virtual.

# 4.3 Tipos de Realidad Aumentada.

Se puede distinguir básicamente dos tipos de Realidad Aumentada, la Realidad Aumentada que emplea marcadores o imágenes y la Realidad Aumentada basada en la posición.

**4.3.1 Realidad Aumentada basada en marcadores o imágenes**

Este tipo de Realidad Aumentada emplea**marcadores** (símbolos impresos en papel) o**imágenes**, en los que se superpone algún tipo de información (imágenes, objetos 3D, vídeo) cuando son reconocidos por un software de determinado.

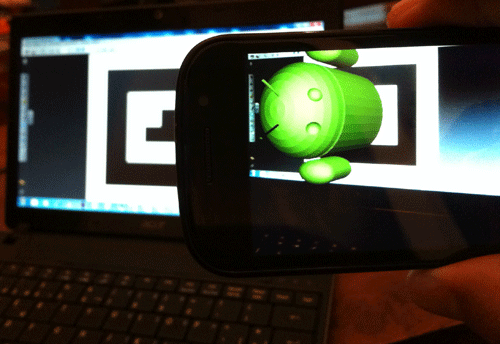


# Figura 1. AndAR marker

Fuente: http://aumenta.me/node/36

Para experimentar la Realidad Aumentada basada enmarcadores el procedimiento general suele ser el siguiente:

* Imprimes el marcador correspondiente
* Enciendes la webcam
* Abres la aplicación (te solicitará acceso a la webcam)
* Sitúas el marcador delante de la cámara.
* El software reconoce el marcador y superpone generalmente una imagen 3D



# Figura 2. AndAR (Android Market)

Fuente: <http://aumenta.me/node/36>

El software en ejecución es capaz de realizar un seguimiento del marcador de tal manera que si el usuario lo mueve, el objeto 3D superpuesto también sigue ese movimiento, si se gira el marcador se puede observar el objeto 3D desde diferentes ángulos y si se acerca o se aleja, el tamaño del objeto aumenta o se reduce respectivamente.

Un buen ejemplo de este tipo de realidad aumentada es el [AR-media plugin](http://www.inglobetechnologies.com/en/new_products/arplugin_su/info.php) para Google Sketchup de Inglobe Technologies. Empleando este software es posible visualizar en realidad aumentada tus diseños 3D además del contenido de la Galería 3D de Google.

Si se emplea una **imagen** como “marcador”, el proceso es muy similar, tienes que ejecutar la aplicación correspondiente y captar la imagen en cuestión con la cámara, reconocida la imagen se producirá la acción que corresponda.

Una aplicación muy interesante para convertir cualquier imagen u objeto en un “marcador” es [Aurasma,](http://aurasma.com/) disponible tanto en el Android Market como en el Apps Store de forma gratuita.

A continuación se tiene un ejemplo creado con Aurasma fijando como “marcador” la imagen que aparece en el home de AumentaME.



# Figura 3. Aurasma fijando como “marcador”

Fuente: <http://aumenta.me/node/36>

Dentro de este grupo podríamos añadir los **códigos QR**, códigos que contienen un mensaje que puede ser leído por un lector de códigos QR instalado en tu teléfono móvil.

Los códigos QR no son como los marcadores de Realidad Aumentada que únicamente pueden ser identificados por la aplicación para la que han sido diseñados. La información que se muestra en un marcador o una imagen, viene determinada por la aplicación que se ejecuta, sin embargo en un código QR la información o acción a realizar está codificada en el propio símbolo, pudiendo ser leído por cualquier lector de códigos QR.

**4.3.2. Realidad Aumentada basada en la posición**

En los últimos años (desde el 2009) se han venido desarrollando aplicaciones para dispositivos móviles llamadas navegadores de Realidad Aumentada.

Estas aplicaciones utilizan el hardware de los smartphones o teléfonos inteligentes (GPS, brújula y acelerómetro) para localizar y superponer una capa de información sobre puntos de interés (POIs) de nuestro entorno.

Cuando el usuario mueve el Smartphone captando la imagen de su entorno, el navegador, a partir de un mapa de datos, muestra los POIs cercanos.

Los POIs o puntos de interés pueden ser creados de varias formas que serán tratadas en AumentaME próximamente.



# Figura 4. Puntos de Interés (POIs)

Fuente: <http://aumenta.me/node/36>

# La Base de Datos CDS/ISIS

El sistema CDS/ISIS (Computarized Documentation System - Integrated Set for Information System) permite construir y administrar bases de datos estructuradas no numéricas, es decir, bases de datos constituidas principalmente por textos.

Aunque CDS/ISIS maneja con textos y palabras, y por lo tanto ofrece muchas de las características encontradas comúnmente en un procesador de palabras, hace mucho más que un simple proceso de textos. Esto se debe a que los textos que procesa CDS/ISIS están estructurados en datos elementales que define el usuario.

En términos generales se puede pensar en una base de datos CDS/ISIS como un archivo de datos relacionados que fueron generados para satisfacer los requerimientos de información de una comunidad de usuarios. Por ejemplo, un simple archivo de direcciones o un archivo más complejo como un catálogo de biblioteca o un directorio de proyectos de investigación. Cada unidad de información almacenada en la base consiste en un dato elemental, que describe una característica particular de la entidad a la que se refiere el registro. Por ejemplo, un banco de información bibliográfica contendrá datos acerca de entidades como libros, reportes, artículos de revistas, etc. Cada unidad en este caso, estará constituida por datos elementales como: autor, título, fecha de publicación, etc.

Los datos se encuentran almacenados en [campos](http://www.cindoc.csic.es/isis/03-1-2.htm), a cada uno de los cuales se le asigna un [rótulo numérico](http://www.cindoc.csic.es/isis/03-2-1.htm)que indica su contenido. Puede pensarse que el número de [rótulo](http://www.cindoc.csic.es/isis/03-2-1.htm) es el nombre interno del [campo](http://www.cindoc.csic.es/isis/03-1-2.htm)que reconoce CDS/ISIS.

El conjunto de campos que contienen todos los datos de una unidad de información, se denomina registro.

Una característica particular de CDS/ISIS es que está diseñado específicamente para manejar campos (y consecuentemente registros) de longitud variable, permitiendo por lo tanto, una utilización óptima del espacio del disco, así como una completa libertad para definir la longitud máxima de cada campo.

**Modelo Vista Controlador.**

* **Modelo:** es la representación específica del dominio de la información sobre la cual funciona la aplicación.
* **Vista:** Se presenta el modelo en un formato adecuado para interactuar, usualmente un elemento de interfaz de usuario.
* **Controlador:** Este responde a eventos, usualmente acciones del usuario e invoca cambios en el modelo y probablemente en la vista.

Wikitude World Browser

Es una aplicación con la que podrás descubrir y poner a prueba las **posibilidades de la realidad aumentada**.

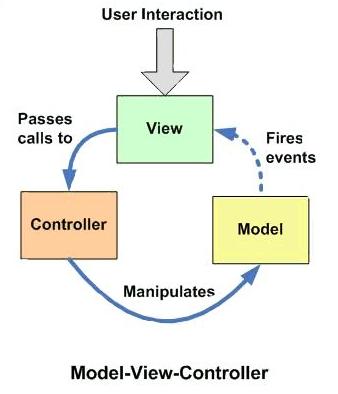
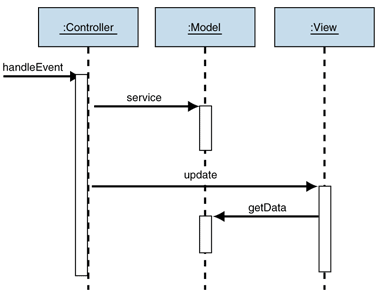
A grandes rasgos, la realidad aumentada se refiere a una técnica que permite identificar el mundo real con datos objetivos de manera digital. Por ejemplo, visualizar descripciones de un monumento que estás observando, conocer puntos de interés cerca de ti, acceder a información turística de la ciudad sobreimpresa en un mapa, entre otras posibilidades.

Con Wikitude World Browser podrás hacer todo esto y más. Un programa que utiliza la realidad aumentada para buscar, localizar y mostrar en pantalla etiquetas y descripciones sobre los puntos de interés registrados cerca de tu posición actual.

Lo mejor de Wikitude World Browser es su funcionamiento. Basta con **seleccionar las fuentes de información** dónde quieres buscar puntos de interés, encender la cámara y hacer un barrido. Al instante, observarás los diferentes puntos de interés disponibles sobreimpresos en la pantalla de tu teléfono Android.

Las funciones de Wikitude World Browser te permitirán seleccionar las fuentes de información que quieres utilizar (Google, YouTube, Booking.com, etc.), lanzar búsquedas de puntos de interés, generar rutas a puntos cercanos mediante Google Maps, entre otras interesantes posibilidades.

Arquitectura MVC

# Figura 5. Arquitectura MVC

Fuente: ldc.usb.ve/~mgoncalves/IS2/sd07/grupo8.ppt

* Muchas aplicaciones utilizan un mecanismo de almacenamiento persistente (como puede ser una base de datos) para almacenar los datos. MVC no menciona específicamente esta capa de acceso a datos porque supone que está encapsulada por el modelo.
* El objetivo primordial del MVC es la reutilización del código ya implementado.
* Esta tarea se facilita mucho si a la hora de programar tenemos la precaución de separar el código en varias partes que sean susceptibles de ser reutilizadas sin modificaciones.

Fortalezas.

* Se presenta la misma información de distintas formas.
* Las vistas y comportamiento de una aplicación deben reflejar las manipulaciones de los datos de forma inmediata.
* Debería ser fácil cambiar la interfaz de usuario (incluso en tiempo de ejecución).
* Permitir diferentes estándares de interfaz de usuario o portarla a otros entornos no debería afectar al código de la aplicación.

**7. RFID (Identificación por Radiofrecuencia)**

Es un sistema de almacenamiento y recuperación de datos remotos que usa dispositivos denominados **Etiquetas**, **Tarjetas**, **Transpondedores** o **Tags RFID**. El propósito fundamental de la tecnología RFID es transmitir la identidad de un objeto (similar a un número de serie único) mediante ondas de radio.

Las [etiquetas RFID](http://es.wikipedia.org/wiki/Etiqueta_RFID) (RFID Tag, en inglés) son unos dispositivos pequeños, similares a una pegatina, que pueden ser adheridas o incorporadas a un producto, un animal o una persona. Contienen [antenas](http://es.wikipedia.org/wiki/Antena) para permitirles recibir y responder a peticiones por radiofrecuencia desde un emisor-receptor RFID. Las etiquetas pasivas no necesitan alimentación eléctrica interna, mientras que las activas sí lo requieren. Una de las ventajas del uso de radiofrecuencia (en lugar, por ejemplo, de infrarrojos) es que no se requiere visión directa entre emisor y receptor.

**3.6. Arquitectura del RFID**

El modo de funcionamiento de los sistemas RFID es simple. La etiqueta RFID, que contiene los datos de identificación del objeto al que se encuentra adherido, genera una señal de radiofrecuencia con dichos datos. Esta señal puede ser captada por un lector RFID, el cual se encarga de leer la información y pasarla en formato digital a la aplicación específica que utiliza RFID.

Un sistema RFID consta de los siguientes tres componentes:

* [**Etiqueta RFID**](http://es.wikipedia.org/wiki/Etiqueta_RFID) o **Transpondedor**: compuesta por una antena, un transductor radio y un material encapsulado o chip. El propósito de la antena es permitirle al chip, el cual contiene la información, transmitir la información de identificación de la etiqueta
* **Lector de RFID** o **transceptor**: compuesto por una antena, un transceptor y un decodificador. El lector envía periódicamente señales para ver si hay alguna etiqueta en sus inmediaciones. Cuando capta una señal de una etiqueta (la cual contiene la información de identificación de esta), extrae la información y se la pasa al subsistema de procesamiento de datos.

**3.7. Tipos de Etiquetas RFID**

Los tags RFID pueden ser activos, semipasivos (o semiactivos) o pasivos. Los tags pasivos no requieren ninguna fuente de alimentación interna y sólo se activan cuando un lector se encuentra cerca para suministrarles la energía necesaria. Los otros dos tipos necesitan alimentación, típicamente una pila pequeña.

* **Tags pasivos:** Los tags pasivos no poseen ningún tipo de alimentación. La señal que les llega de los lectores induce una corriente eléctrica mínima que basta para operar el circuito integrado del tag para generar y transmitir una respuesta. Los tags pasivos suelen tener distancias de uso práctico comprendidas entre los 10 cm y llegando hasta unos pocos metros. Como carecen de autonomía energética el dispositivo puede resultar muy pequeño, como una etiqueta.
* **Tags activos:** Los tags activos poseen su propia fuente autónoma de energía, que utilizan para dar corriente a sus circuitos integrados y propagar su señal al lector. Estos tags son mucho más fiables que los pasivos debido a su capacidad de establecer sesiones con el lector. Gracias a su fuente de energía son capaces de transmitir señales más potentes que las de los tags pasivos, lo que les lleva a ser más eficientes en entornos dificultosos para la radiofrecuencia como el agua o el metal (contenedores, vehículos). También son efectivos a distancias mayores pudiendo generar respuestas claras a partir de recepciones débiles.

## ****Tags semipasivos:**** Los tags semipasivos poseen una fuente de alimentación propia, aunque en este caso se utiliza principalmente para alimentar el microchip y no para transmitir una señal. La energía contenida en la radiofrecuencia se refleja hacia el lector como en un tag pasivo. Los tags RFID semipasivos responden más rápidamente, por lo que son más fuertes en el ratio de lectura que los pasivos, tienen una fiabilidad comparable a la de los tags activos y mayor duración, a la vez que pueden mantener el rango operativo de un tag pasivo.

Las etiquetas RFID son la forma de empaquetado más común y habitual de los dispositivos [RFID](http://es.wikipedia.org/wiki/RFID). Son [autoadhesivas](http://es.wikipedia.org/wiki/Autoadhesivo) y se caracterizan por su flexibilidad y delgadez, poseen la capacidad de ser impresas con código humanamente legible en su cara frontal y tiene capacidades de memoria que dependerán del [circuito integrado](http://es.wikipedia.org/wiki/Circuito_integrado) que lleve incorporado.

Las etiquetas RFID pasivas más habituales o de consumo masivo se componen de las siguientes capas:

* **Papel frontal**, es dónde se imprime información y hace de protección del [circuito integrado](http://es.wikipedia.org/wiki/Circuito_integrado). La impresión puede realizarse tanto en imprenta como con máquinas impresoras de etiquetas y que a la vez puedan grabar [información](http://es.wikipedia.org/wiki/Informaci%C3%B3n) en el circuito integrado.
* **Adhesivo**, que une el tag con el papel. Normalmente es el mismo [adhesivo](http://es.wikipedia.org/wiki/Adhesivo) que ya viene directamente del fabricante de papel.
* **Circuito integrado RFID**, dónde está miniaturizado el circuito, se almacena la información en una [memoria no volátil](http://es.wikipedia.org/wiki/Memoria_no_vol%C3%A1til) y que es capaz de alimentarse de la [energía](http://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa) que proviene de una [onda electromagnética](http://es.wikipedia.org/wiki/Onda_electromagn%C3%A9tica).
* **Bumps del circuito integrado RFID**, que son los soportes del circuito integrado y que normalmente están fabricados en [oro](http://es.wikipedia.org/wiki/Oro). Deben tener una gran resistencia a la [presión](http://es.wikipedia.org/wiki/Presi%C3%B3n) y una gran [conductividad](http://es.wikipedia.org/wiki/Conductividad_el%C3%A9ctrica).
* **Antena impresa**, que es la capa de material conductivo capaz de captar las ondas electromagnéticas a unas [frecuencias](http://es.wikipedia.org/wiki/Frecuencia) determinadas y transformar la energía de la onda en corriente eléctrica para alimentar el circuito integrado.
* **Capa**[**dieléctrica**](http://es.wikipedia.org/wiki/Diel%C3%A9ctrico), de unas 50 micras de grosor, normalmente de [tereftalato de polietileno](http://es.wikipedia.org/wiki/Tereftalato_de_polietileno) (PET) o papel y que sirve para dar consistencia a la antena y a la unión de la antena con el circuito integrado.
* **Adhesivo para fijar el circuito integrado**, que debe ser conductivo y que es una de las claves para un buen contacto entre el circuito integrado y la antena impresa.
* **Adhesivo final**, para adherir la etiqueta a su destino y que tiene las mismas características que los adhesivos de los papeles comerciales.

Todo el conglomerado de capas arriba expuesto viene sobre un papel de soporte siliconado que permite dispensar cada una de las etiquetas a discreción o en maquinaria de aplicación automática.



Figura 6. Modelo de Etiqueta Autoadhesiva o Tag Pasivo

Fuente: http://www.moviltrack.com/tienda/index.php/etiquetas-y-lectores-rfid-pasivos/aln-9540-squiggler-inlay.html

**3.8. Lector RFID con puerto USB.**

Los lectores RFID con puerto USB son pequeños y ligeros transmisores de radiofrecuencia, que son perfectos para las aplicaciones de escritorio. Estos lectores ofrecen consistencia en el alto rendimiento, y una funcionalidad exitosa necesaria para el uso en cualquier sistema de RFID. Para su uso el usuario no tiene la necesidad de descargar ningún controlador, simplemente al ser conectado al pc este lo reconocerá automáticamente y podrá ser utilizado después de una previa configuración para su detección.



Figura 7. Lector RFID con puerto USB

Fuente: http://www.amazon.com/Contactless-Duplicater-Keychains-Read-Only-installation/dp/B00M92FM1Y/ref=sr\_1\_1?ie=UTF8&qid=1423482956&sr=8-1&keywords=rfid+usb

**3.9. Uso Actual del RFID.**

Dependiendo de las frecuencias utilizadas en los sistemas RFID, el costo, el alcance y las aplicaciones son diferentes. Los sistemas que emplean frecuencias bajas tienen igualmente costes bajos, pero también baja distancia de uso. Los que emplean frecuencias más altas proporcionan distancias mayores de lectura y velocidades de lectura más rápidas. Así, las de baja frecuencia se utilizan comúnmente para la identificación de animales, seguimiento de [barricas](http://es.wikipedia.org/wiki/Barrica) de cerveza, o como llave de [automóviles](http://es.wikipedia.org/wiki/Autom%C3%B3vil) con [sistema antirrobo](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Sistema_antirrobo&action=edit&redlink=1). En ocasiones se insertan en pequeños chips en mascotas, para que puedan ser devueltas a su dueño en caso de pérdida.



Figura 8. Etiqueta de RFID empleada para la recaudación con peaje electrónico

Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/RFID>

Capítulo IV MARCO METODOLÓGICO.

La metodología que se empleará para desarrollar la aplicación móvil será la de Prototipo, con el propósito de orientar al usuario de cómo será el resultado del sistema, lo cual también ayuda a especificar los requerimientos que se deben automatizar y a la vez dar énfasis en la mejora de algún modulo que se muestre del proyecto.

Este tipo de metodología que refleja el modelo de Prototipo beneficia a que evolucione poco a poco el proyecto, ya que da a conocer un mejor entendimiento de las necesidades que presenta el usuario a medida que se desarrollan las etapas que se deben conseguir, lo cual minimiza errores e incertidumbre y así conseguir la funcionalidad completa automatizada de la aplicación que se desea.

Este modelo tiene la particularidad que puede modificarse el programa mientras está en ejecución, lo cual es positivo para la seguridad que tiene el cliente en las etapas de prueba y puede conseguir la delimitación de los objetivos que se quería conseguir originalmente o en el principio de la construcción del mismo.

En el esquema se observan las etapas que se deben pasar desde que se piden los requerimientos al cliente hasta el funcionamiento del mismo:

**Etapas de Prototipo**

Las etapas que se mantiene en este tipo de metodología, se definen como:

* **Investigación Preliminar:** En esta etapa se determina su problema y su ámbito así como también la importancia y efectos que se tenga sobre la empresa. Se identifica una idea general de cómo quedará la solución final del sistema para realizar un estudio de factibilidad que se tenga.
* **Análisis y Especificación:** Se desarrolla un diseño básico del sistema para el prototipo inicial.
* **Diseño y Construcción:** El desarrollador construye un sistema con la máxima funcionalidad, dando mucha importancia a la interface de usuario.
* **Evaluación:** Se extrae la especificación de los requerimientos adicionales que tengan los usuarios sobre el sistema a desarrollar, así como también se verifica que el prototipo desarrollado este en concordancia con dichos requerimientos que quieren ser automatizados.
* **Modificación:** En caso de que haya un momento en que sea alterado los requerimientos de usuario en la etapa de evaluación, el desarrollador debe alterar de acuerdo a los ajustes nuevos y comentarios hechos por los usuarios.
* **Diseño Técnico:** Está formada por dos etapas, la primera consta en la producción de una documentación de diseño que tiene definido y descrito la estructura del software, el control de flujo, las interfaces de usuario y las funciones. En la segunda etapa parte de la producción de todo lo requerido para comenzar cualquier futuro del software.
* **Programación y Prueba:** Es donde se implementa los cambios realizados en el diseño técnico y son tomados a prueba para validar su corrección que hacen posible la veracidad de los requerimientos definitivos del usuario.
* **Operación y Mantención:** Se implanta el desarrollo del software a medida que se mantiene en la fase de retroalimentación que se mantiene entre usuario y desarrollador para optimizar el software.

Este tipo de metodología se adapta muy bien en el desarrollo de una aplicación móvil que está desarrollado estrechamente con el módulo web. Mediante el tiempo cuando se van diseñando, modificando y evaluando, ambos módulos se verán afectados por los nuevos requerimientos y funcionalidades que implante el usuario. Esta metodología facilita a que el usuario tenga una idea evolutiva de la aplicación y le generen más confianza al mismo, teniendo expectativas futuras de su correcto funcionamiento de la aplicación a automatizar.



**Figura 9 Metodología de Prototipos**

**Fuente:**

Capítulo V DESARROLLO.

El desarrollo del presente Trabajo Especial de Grado se elaboró por medio de la metodología de Prototipos que se expuso anteriormente, la cual consta de las siguientes etapas:

**IV.1 Investigación Previa**

**IV.1.1 Selección de la librería para la Realidad Aumentada**

Se generó un estudio con las distintas librerías que brindan las funcionalidades de la Realidad Aumentada, se procedió descargar varios SDK’S de las librerías generando pruebas de las funcionalidades que poseen. En estas librerías se buscaban que tuvieran las características de geolocalización para ubicar el libro en un estante en particular. A media que se conocía por medio de la documentación y probar las librerías se llegó a la decisión de tomar la librería Wikitude ya que fue la más completa y puede llegar a configurar de la forma que uno desee haciendo el uso amigable.

**IV.1.2 Selección de las herramientas para aplicación móvil**

Para la elaboración de la aplicación móvil se determinó el uso del patrón de diseño MVC (Modelo-Vista-Controlador) y Java como lenguaje de Programación. En lo que refiere a la implementación de la base de datos se seleccionó DS-ISIS que es un sistema de base de datos en archivos planos.

Para el diseño de la interfaz en la aplicación móvil se eligió Android Studio debido a que es una herramienta especializada en la construcción y edición de en aplicaciones en celulares Android. Además posee el soporte de la elaboración de páginas en HTML (Hiper Text Markup Language), Java, entre otros.

Las herramientas mencionadas anteriormente son compatibles y de fácil uso para el producto final del sistema.

**IV.2 Análisis y Especificación**

**IV.2.1 Requerimientos Funcionales**

* La aplicación móvil tendrá un módulo de autentificación o logueo que permitirá iniciar sesión del Usuario (Profesor o Alumno) para proseguir con las funcionalidades del sistema.
* La aplicación móvil tendrá un módulo de búsqueda para libros de ingeniería.
* La aplicación móvil será capaz de localizar los libros de ingeniería a través de RA conjuntamente con RFID.
* La aplicación móvil será capaz de visualizar las rutas para llegar al estante en donde se encuentra el ejemplar a buscar a través de RA.
* La aplicación móvil será capaz de localizar el ejemplar dentro del estante a través de RFID.
* La aplicación móvil mostrara una breve descripción del libro luego de realizadas las búsquedas por RA y por RFID.
* La aplicación móvil tendrá un módulo para préstamos de libros.
* La aplicación móvil tendrá un módulo para devolución de libros.
* La aplicación móvil tendrá un módulo de ayuda para el usuario.

**IV.2.2 Requerimientos No funcionales**

* Para que pueda existir los marcadores es necesario que exista por lo menos en la base de datos un libro y un autor.
* Para instalar la aplicación móvil es obligatorio contar con un dispositivo Android que posea el servicio de GPS, así como el plan de datos o Wifi.
* Para el inicio de sesión en la aplicación móvil es necesario acceder a la base de datos del servidor.
* Para poder consultar la información de los libros y sus respectivos autores es necesario que el servidor esté disponible, así como también que el usuario tenga plan de datos de manera activa o el Wifi en el dispositivo.
* La aplicación móvil gestionara los servicios solamente a los usuarios (Estudiantes y Profesores).
* La aplicación móvil tendrá un peso estimado de 10 mb y luego de que se ejecute la instalación será de 18 mb.
* La devolución de libros será gestionada en el sistema siempre y cuando el usuario esté operando en la taquilla en el cual se encuentra el lector Alien.
* La disponibilidad del móvil estará siempre que el servidor este prestando el servicio.
* La aplicación móvil al ejecutar la Realidad Aumentada tiene un estimado de cuatro (4) a nueve (9) segundos en capturar la ubicación de el estante a buscar, dependiendo de la velocidad de los datos o el Wifi.
* La precisión en la que se captura la localización de los estantes estará dependiendo del GPS del móvil.

**IV.2.3 Aplicación Móvil**

A medida que se fue investigando se procedió a establecer los requerimientos funcionales del sistema lo cual conllevó a elaborar un diseño simple para comenzar a elaborar las interfaces y así ayudar a la interacción con los usuarios de una forma amigable. Se realizaron diseños adaptados al sistema UCABADROID para evitar que el usuario se pierda.

Se comenzó por elaborar el prototipo en lo que refiere a RA en el cual está referenciando las ubicaciones a través del GPS.

Para el primer prototipo se establecieron las siguientes funcionalidades:

1.- La interacción que se genera entre la aplicación móvil y el servidor para poder generar la consulta de los libros pertenecientes a ingeniería en la biblioteca.

2.- La visualización de los marcadores que referencia a los estantes por medio de la realidad aumentada, la cual ayudan al usuario a tener conocimiento de la ubicación del estante a la cual posee el libro a buscar.

3.- Un menú de inicio que contenga las principales funcionalidades de la aplicación móvil tales como:

a.- Realidad Aumentada: El conocimiento de poder tener idea de los marcadores pertenecientes a los estantes de ingeniería.

b.- RFID: La tecnología que consiste en detectar el libro por medio de la lectura de la tarjeta RFID que tiene incorporado cada libro de los estantes.

c.- Módulo de préstamo de libros: Sección de la aplicación móvil en donde se gestiona los datos del usuario y del libro que desea pedir prestado.

d.- Módulo de devolución de libros: Parte del menú en donde se lleva a cabo la devolución del libro y el usuario que pidió prestado.

e.- Módulo de ayuda al usuario: Permite orientar al usuario sobre los pasos que debe seguir para las funcionalidades que presta la aplicación móvil.

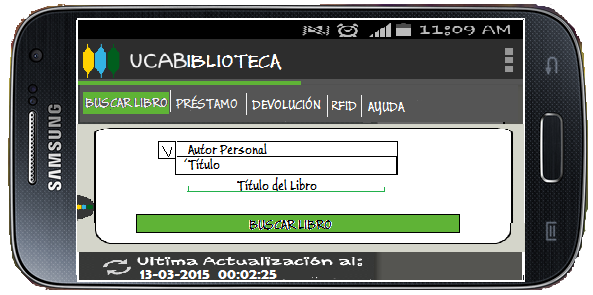
4.- La interacción del usuario con la aplicación al momento de buscar un libro en la sección de ingeniería:



**Figura 10. Boceto inicial de marcadores sobre los estantes**

**Fuente: Elaboración Propia**

5.- La vista de la aplicación en donde se muestran los datos del libro previamente después de ubicar el estante en donde se encuentra el mismo.



**Figura 11. Boceto inicial de la consulta del libro y autor(es) correspondiente(s)**

**Fuente: Elaboración Propia**

**IV. 4 Diseño y Construcción**

**CAPITULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

**VI. 1 Conclusiones**

**VI. 2 Recomendaciones**

**Referencias Bibliográficas**

Ariel Palazzesi, (2008, 27 de Junio). Realidad Aumentada: el futuro de los móviles. Extraído el 28 de Noviembre de 2012 desde <http://www.neoteo.com/realidad-aumentada-el-futuro-de-los-moviles>

Thomas Alt y Peter Meier. (2014). Desarrolla tus aplicaciones en Realidad Aumentada utilizando software de Metio. Extraído el 13 de Enero de 2014 desde <http://www.es.metaio.com/>

Cante B. (2013). Desarrollo de una aplicación móvil en Android que sirva de guía a los usuarios durante su recorrido en un museo utilizando Realidad Aumentada. Trabajo de grado, Ingeniería de Informática, Universidad Católica Andrés Bello, Caracas. Tovar, A. y Portela, R (2013).

# 

Fernando. (2014). Realidad Aumentada en el aula. Extraído el 18 de Enero de 2014. Obtenido de: <http://canaltic.com/blog/?p=1859>

Marimón D., Adamek T., Gollner K., Domingo C. (2010).Obtenido de: [telos fundacion telefonica](http://telos.fundaciontelefonica): <http://telos.fundaciontelefonica.com/seccion=1268&idioma=es_ES&id=2010090108490001&activo=6.do>.

E. Píriz Pérez. Extraído en Noviembre de 2008. Obtenido de: <http://w2.ucab.edu.ve/historia.2997.html>

08/19/2011. Tipos de realidad aumentada. Obtenido de: <http://aumenta.me/node/36>

Edgardo Bermúdez, Pedro Martínez y Víctor González. Modelo-Vista-Controlador (MVC). Obtenido de: ldc.usb.ve/~mgoncalves/IS2/sd07/grupo8.ppt

Centro de atención a Clientes México: Obtenido de: <http://www.mbcestore.com.mx/alien/rfid-tags.htm>

10/21/14. Que es Rfid, Arquitectura, Uso actual. Obtenido de: http://es.wikipedia.org/wiki/RFID

10/21/14. Tipos de Etiquetas Rfid. Obtenido de: <http://www.actum.es/preguntas-frecuentes/tipos-de-tags>

02/07/15. Etiquetas Rfid. Obtenido de: http://es.wikipedia.org/wiki/Etiqueta\_RFID

02/07/15. Lector de Rfid con Puerto USB. Obtenido de: http://translate.google.co.ve/translate?hl=es&sl=en&u=http://www.atlasrfidstore.com/usb-rfid-readers/&prev=search

02/07/15. 13 Aplicaciones de realidad aumentada. Obtenido de: <http://www.americalearningmedia.com/component/content/article/69-tester/264-13-aplicaciones-de-realidad-aumentada>

02/10/15. Misión y Visión. Obtenido de: <http://w2.ucab.edu.ve/mision-vision-objetivos.2051.html>

02/10/15. Generalidades del Sistema. Obtenido de: http://www.cindoc.csic.es/isis/01-1.htm

**GLOSARIO**

**A**

**Android:** es un [sistema operativo](http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_operativo) basado en el [núcleo Linux](http://es.wikipedia.org/wiki/N%C3%BAcleo_Linux). Fue diseñado principalmente para [dispositivos móviles](http://es.wikipedia.org/wiki/Dispositivo_m%C3%B3vil) con [pantalla táctil](http://es.wikipedia.org/wiki/Pantalla_t%C3%A1ctil), como [teléfonos inteligentes](http://es.wikipedia.org/wiki/Tel%C3%A9fonos_inteligentes) o [tablets](http://es.wikipedia.org/wiki/Tableta_(computadora)); y también para [relojes inteligentes](http://es.wikipedia.org/wiki/Reloj_inteligente), [televisores](http://es.wikipedia.org/wiki/Televisi%C3%B3n_inteligente) y [automóviles](http://es.wikipedia.org/wiki/Autom%C3%B3vil).

**API:** es el conjunto de [subrutinas](http://es.wikipedia.org/wiki/Subrutina), funciones y procedimientos (o [métodos](http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9todo_(inform%C3%A1tica)), en la [programación orientada a objetos](http://es.wikipedia.org/wiki/Programaci%C3%B3n_orientada_a_objetos)) que ofrece cierta [biblioteca](http://es.wikipedia.org/wiki/Biblioteca_(programaci%C3%B3n)) para ser utilizado por otro [software](http://es.wikipedia.org/wiki/Software) como una capa de abstracción. Son usadas generalmente en las bibliotecas.

**AR:** Augmented Reality – Realidad Aumentada

**C**

**CRUD:** es el [acrónimo](http://es.wikipedia.org/wiki/Acr%C3%B3nimo) de Crear, Obtener, Actualizar y Borrar (del original en [inglés](http://es.wikipedia.org/wiki/Idioma_ingl%C3%A9s): Create, Read, Update and Delete). Se usa para referirse a las funciones básicas en [bases de datos](http://es.wikipedia.org/wiki/Bases_de_datos) o la capa de persistencia en un [software](http://es.wikipedia.org/wiki/Software).

**F**

**Framework:** es una estructura conceptual y tecnológica de soporte definido, normalmente con artefactos o módulos de *software* concretos, que puede servir de base para la organización y desarrollo de [*software*](http://es.wikipedia.org/wiki/Software).

**G**

**GET:** Se usa para recuperar la información identificada por la URI por parte de los navegadores.

**Google Maps:** es un servidor de aplicaciones de mapas en la [web](http://es.wikipedia.org/wiki/Web) que pertenece a [Google](http://es.wikipedia.org/wiki/Google). Ofrece imágenes de [mapas](http://es.wikipedia.org/wiki/Mapa) desplazables, así como [fotografías](http://es.wikipedia.org/wiki/Fotograf%C3%ADa) por [satélite](http://es.wikipedia.org/wiki/Sat%C3%A9lite_artificial) del [mundo](http://es.wikipedia.org/wiki/Tierra) e incluso la ruta entre diferentes ubicaciones o imágenes a pie de calle [Google Street View](http://es.wikipedia.org/wiki/Google_Street_View).

**GPS:** es un objeto que permite a una persona determinar en todo el mundo la posición de un objeto, una persona o un vehículo con una precisión hasta de centímetros (si se utiliza GPS diferencial), aunque lo habitual son unos pocos metros de precisión.

**H**

**HTML:** hace referencia al [lenguaje de marcado](http://es.wikipedia.org/wiki/Lenguaje_de_marcado) para la elaboración de [páginas web](http://es.wikipedia.org/wiki/P%C3%A1gina_web). Es un estándar que sirve de referencia para la elaboración de páginas web en sus diferentes versiones, define una estructura básica y un código (denominado código HTML) para la definición de contenido de una página web, como texto, imágenes, entre otros.

**HTTP:** es el [protocolo](http://es.wikipedia.org/wiki/Protocolo_de_comunicaciones) usado en cada transacción de la [World Wide Web](http://es.wikipedia.org/wiki/World_Wide_Web). HTTP fue desarrollado por el [World Wide Web Consortium](http://es.wikipedia.org/wiki/World_Wide_Web_Consortium) y la [Internet Engineering Task Force](http://es.wikipedia.org/wiki/Internet_Engineering_Task_Force), colaboración que culminó en 1999 con la publicación de una serie de [RFC](http://es.wikipedia.org/wiki/Request_For_Comments), el más importante de ellos es el [RFC 2616](http://tools.ietf.org/html/rfc2616) que especifica la versión 1.1.

**I**

**IDE:** es una [aplicación de software](http://es.wikipedia.org/wiki/Aplicaci%C3%B3n_inform%C3%A1tica), que provee amplios medios para facilitarle al [programador de computadora](http://es.wikipedia.org/wiki/Programador_de_computadora) el [desarrollo de software](http://es.wikipedia.org/wiki/Desarrollo_de_software).

**Interfaz:** se utiliza para nombrar a la conexión física y funcional entre dos sistemas o dispositivos de cualquier tipo dando una comunicación entre distintos niveles.

**J**

**JS:** es un [archivo de texto](http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo_de_texto) plano que contiene [scripts](http://es.wikipedia.org/wiki/Script) de [**Javascript**](http://es.wikipedia.org/wiki/Javascript), y que puede, por tanto, ser modificado con cualquier [editor de textos](http://es.wikipedia.org/wiki/Editor_de_textos). Es ejecutado generalmente por un [navegador web](http://es.wikipedia.org/wiki/Navegador_web).

**L**

**Layar:** Plataforma para crear aplicaciones de Realidad Aumentada para dispositivos móviles. Layar utiliza todos los elementos para crear una imagen virtual del entorno. Utilizando el GPS o datos de redes móviles.

**Layout:** los layout de Android permiten posicionar cada objeto grafico en el lugar que se desee de la pantalla o vista.

**Librería:** es un conjunto de implementaciones de comportamiento, escritas para un lenguaje de programación, que tienen una interfaz bien definida para el comportamiento que se invoca.

**P**

**PoiBeans:** Punto de interés, que sirve como marcador.

**Q**

**Código bidimensional o QR:** (Quick Response o código de respuesta rápida) es un módulo para almacenar información en una matriz de puntos o un código de barras bidimensional creado por la compañía japonesa Denso Wave.

**S**

**SDK:** conjunto de herramientas de desarrollo de software que le permite al programador crear aplicaciones para un sistema concreto como lo son los framework, plataformas de hardware, sistemas operativos, entre otros.

**Smartphone:** es un tipo [teléfono móvil](http://es.wikipedia.org/wiki/Telefon%C3%ADa_m%C3%B3vil) construido sobre una [plataforma informática](http://es.wikipedia.org/wiki/Plataforma_(inform%C3%A1tica)) móvil, con una mayor capacidad de almacenar datos y realizar actividades, semejante a la de una [minicomputadora](http://es.wikipedia.org/wiki/Minicomputadora), y con una mayor conectividad que un [teléfono móvil](http://es.wikipedia.org/wiki/Telefon%C3%ADa_m%C3%B3vil) convencional.

**T**

**TXT:** es un [archivo informático](http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo_inform%C3%A1tico) compuesto únicamente por[texto](http://es.wikipedia.org/wiki/Texto) sin formato, sólo [caracteres](http://es.wikipedia.org/wiki/Car%C3%A1cter_(inform%C3%A1tica)), lo que lo hace también [legible por humanos](http://es.wikipedia.org/wiki/Legibilidad_humana).

**U**

**UCAB:** Universidad Católica Andrés Bello

**URL:** es un [identificador de recursos uniforme](http://es.wikipedia.org/wiki/Identificador_de_recursos_uniforme) (URI) cuyos recursos referidos pueden cambiar, esto es, la dirección puede apuntar a recursos variables en el tiempo.

**W**

**Wifi:** es un mecanismo de conexión de dispositivos electrónicos de forma [inalámbrica](http://es.wikipedia.org/wiki/Comunicaci%C3%B3n_inal%C3%A1mbrica).

**Wikitude:** Es un SDK que se basa en gran medida en las tecnologías web, como lo son HTML, JavaScript y CSS, que permite a los desarrolladores crear experiencias en Realidad Aumentada.

**WTC:** Wikitude Target Collection, es un archivo utilizado por Wikitude para el reconocimiento de imágenes que fueron relacionadas en Target Manager para generar esta colección.

**X**

**XML:** (Extensible Markup Language o lengaje de marcas extensible) es un lenguaje de marcas desarrollado por el World Wide Web Consortium (W3C) utilizado para manejar datos en forma legible.