

La Visualización de Propiedades Inmuebles en Áreas de Conflicto entre Límites Municipales, Mediante Realidad Aumentada

*Elan Echevarría Marín
Maestría en Ciencia y Tecnología Geoespacial
Prof. Raúl Matos Flores
Departamento de Agrimensura y Ciencia Geoespacial
Universidad Politécnica de Puerto Rico*

Resumen — *La realidad aumentada (RA) es una tecnología que añade información virtual al ambiente físico que nos rodea. Esto unido con los avances tecnológicos en los dispositivos móviles hace posible el desarrollo sencillo de aplicaciones que contengan dicha tecnología. El propósito de esta investigación es conocer si mediante la implementación de la realidad aumentada, es posible la visualización de puntos de interés o propiedades inmuebles, tomando en consideración los límites municipales de Puerto Rico. Como resultado se obtuvo una imagen en realidad aumentada, donde a través de la pantalla de un dispositivo móvil se observa la propiedad inmueble en conflicto y una pequeña descripción de la misma. De esta manera se ofrece una herramienta adicional a los miembros de la Junta de Inscripción Permanente (JIP) en cuanto a la interpretación de los datos cartográficos generada por la Oficina de Planificación de la Comisión Estatal de Elecciones (C.E.E) de Puerto Rico.*

Palabras claves — Precinto, Propiedades Inmuebles, Realidad Aumentada, Sistemas de Información Geográfico (GIS), Sistema de Posicionamiento Global (GPS).

INTRODUCCIÓN

La vida moderna está en constante cambio. La sociedad de hoy día está acostumbrada a los cambios en tecnología y cada vez la necesita más para resolver o comprender problemas del diario vivir. Estos cambios en tecnología también se pueden observar en los Sistemas de Información Geográficos (SIG). Desde la década de los 60 en que fueron creados, los SIG han sufrido cambios continuos, comenzando desde la tecnología análoga hasta llegar a la era digital. En la época en que nos

encontramos ha surgido otra tecnología llamada realidad aumentada (RA).

Para hablar de la RA, primeramente se debe tener un trasfondo de lo que es realidad virtual (RV), ya que esta evoluciona de la misma. Los primeros conceptos de RV promueven la idea de simular el mundo cotidiano que se ve, oye, toca, huele y saborea, así como lo que se mueve a través de él. Uno de los primeros investigadores en reconocer el potencial de la realidad virtual para la geografía fue Ian Bishop [1].

En la RV el usuario interactúa con una simulación de un ambiente real y se sumerge dentro del mismo. Mediante el uso de dispositivos se permite percibir encontrarse en un lugar, sin estar físicamente en el mismo. Un ejemplo de RV sería la atracción de Universal Studios Orlando, “TRANSFORMERS: The Ride-3D”. La misma consiste en unos vehículos montados sobre una plataforma que se mueve 360 grados. Desde el vehículo los espectadores son movidos en distintas direcciones a la vez que observan imágenes en tres dimensiones haciéndolos sentir en una verdadera batalla. Para propósitos de este estudio se utilizará la RA.

La RA, sin embargo, permite al usuario ver el mundo real, en el que se superponen o con el que se componen objetos virtuales [2]. Es decir, que se puede estar observando el mundo real, como por ejemplo un paisaje y a la misma vez sobreponerse un objeto, que puede ser un dibujo, nombre o foto que no es parte del ambiente real. El primer sistema de RA fue creado por Ivan Sutherland en 1968. En el 2001 se presenta Archeoguide, un sistema financiado por la Unión Europea para la creación de guías turísticas electrónicas basadas en Realidad aumentada [2]. En la actualidad uno de los usos más comunes es en la venta de productos. Esto le

brinda al consumidor la oportunidad de comprobar el resultado de la compra, sin necesidad de interactuar físicamente con el producto.

El propósito de esta investigación es conocer si mediante la implementación de la RA es posible la visualización de puntos de interés. Estos puntos de interés serán propiedades inmuebles las cuales pueden tener algún tipo de conflicto en cuanto a su ubicación geográfica, tomando en consideración los límites municipales de Puerto Rico.

Los límites municipales pasarán a ser los límites precintales utilizados por la Comisión Estatal de Elecciones de Puerto Rico. Estos límites son utilizados por la Oficina de Planificación de dicha agencia, la cual determina que inmuebles pueden entrar en conflicto con algún límite precintado.

La Oficina de Planificación surge con la aprobación del Código Electoral el 13 de febrero de 1974, en julio se crea la División de Cartografía que estará adscrita a la oficina de planificación.

Las tareas de esta oficina son las siguientes:

- Crear y actualizar los mapas de los Precintos y Unidades.
- Ubicar los electores en el Precinto y Unidad en que residen.
- Mostrar a los funcionarios de las Juntas de Inscripción Permanentes (JIP) La ubicación de los límites correspondientes a sus precintos.
- Mantener un inventario de todos los sectores.
- Mantener actualizados todos los mapas que se utilicen con propósitos electorales. (sectores y centros de votación).
- Planificar y coordinar todo lo referente a los Centros de Votación.

Para este trabajo se utilizará el tercer punto expuesto anteriormente, en el cual se le mostrará a los funcionarios de la JIP la ubicación de los límites correspondientes a sus precintos. Para poder llevar a cabo el mismo se necesitan los siguientes instrumentos de apoyo:

- Mapas Topográficos
- Fotos aéreas

- Límites de Puerto Rico provistos por la Junta de Planificación
- Sistema de Posicionamiento Global (GPS)

Antes de mostrar a cualquier funcionario de la JIP donde se ubican sus límites, se hace un estudio en la oficina. El primer paso es comparar el mapa topográfico el cual contiene los límites oficiales con los límites proporcionados por la Junta de Planificación y la foto aérea. Es en esta etapa donde se pueden identificar los puntos de conflicto. Los puntos de conflicto se pueden definir como lugares donde los límites precintales intersecan alguna propiedad inmueble en la que reside un elector.

Una vez se identifican los puntos de conflicto, estos son plasmados en un mapa, el cual se utiliza para mostrar a los JIP que propiedades son intersecadas. Estos puntos están amarrados a los apellidos de las familias que residen en ese hogar.

En ocasiones, no basta solo con los instrumentos que se utilizan en la actualidad para poder mostrar de una forma concreta a los JIP dónde se ubica cada inmueble o residencia. Es aquí donde entra la realidad aumentada. Esta será otra herramienta que se utilizará como complemento, para visualizar de una forma más clara los puntos de conflicto o la localización de los inmuebles.

La RA será implementada mediante la utilización de una aplicación llamada Junaio. Esta aplicación permitirá cargar los puntos de interés y poder desplegarlos a través de un teléfono inteligente. La misma funciona utilizando la cámara con la cual se observan los puntos ya mencionados con su ubicación geográfica previamente determinada. Estos puntos desplegarán también los apellidos de la familia que reside en el inmueble.

OBJETIVOS

Para lograr las metas establecidas en el desarrollo del proyecto se han planteado los siguientes objetivos:

- Identificar los puntos de interés.
- Desplegar los puntos en un mapa.
- Hacer que los puntos de interés se vean en realidad aumentada.

- Mostrar los puntos en realidad aumentada a los oficiales de inscripción permanente.

JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Este estudio se llevará a cabo debido a la necesidad de tomar ventaja de nuevas tecnologías que ayuden a los oficiales de inscripción permanente y sus comisionados a entender y observar de una forma clara los puntos de conflicto en sus precintos y precintos colindantes.

REVISIÓN DE LITERATURA

En la actualidad se está viendo de forma rápida el desarrollo de la tecnología de la realidad aumentada. Esto se debe a la llegada de los teléfonos inteligentes y la gran cantidad de usuarios de los mismos. Varias compañías han utilizado esta tendencia y se han dedicado a la creación de aplicaciones con las cuales puedes generar RA. Entre las aplicaciones más utilizadas en el mercado se encuentran “Layar”, “Wikitude” y “Junaio”.

Sobre este tema Mahecha, González y Quiroga (2010), utilizan la aplicación “Layar” y demuestran como por medio de una aplicación se puede obtener la localización del usuario y visualizar los puntos de interés ya previamente definidos. Incluso, se ilustran lugares de interés mediante la utilización de dispositivos móviles [3].

Este artículo contiene ideas innovadoras, en las cuales se implementa el uso de la RA, pero el desarrollo del mismo es complejo. Un usuario con poco o ningún conocimiento de Ingeniería Electrónica no podría seguir la metodología para crear su propio sistema de RA.

De igual manera, Cuervo, Salamanca y Aldana, (2011), describen la aplicación de varias tecnologías y herramientas [4]. Se destacan en el mismo la RA, Sistemas de Posicionamiento Global (GPS), dispositivos móviles y la aplicación “Layar”, todos aplicados a la industria del turismo en la ciudad de Tunja, en el Departamento de Boyacá (Colombia). Para el estudio se construyó una metodología bastante elaborada la cual fue de gran ayuda a esta investigación. Se explica el

funcionamiento de la aplicación “Layar” y se proveen ejemplos de cómo puede ser aplicada. Aunque su fin primordial es turístico se da la idea de cómo aplicar dicha investigación a esta propuesta.

Uno de los problemas encontrados al tratar de desarrollar una aplicación o ilustración de la RA es el lugar de almacenamiento de los datos. Estos datos deben tener una referencia espacial. En su artículo, Tashko Rizov (2012), expone cómo utilizar la página web de Hoppala como un repositorio de los datos espaciales [5]. Hoppala es una plataforma web para la entrada de datos en formato de punto que da la posibilidad de añadir imágenes y texto. Esta plataforma puede servir a los tres principales proveedores de RA. Con este artículo fue resuelto el mayor problema que enfrentaba esta investigación al tratar de implementar la RA.

MARCO TEÓRICO

Como fue mencionado anteriormente es necesario saber que la realidad aumentada evoluciona de la RV, por lo tanto ambas van de la mano. Desde mediados de siglo XX la RV ha ayudado al surgimiento de lo que es hoy en día es la RA. El hoy considerado padre de la RV Morton Heilig, aplicó sus conocimientos para crear una máquina llamada Sensorama con la que amplió la realidad más allá de los sentidos disponibles de imagen y sonido.

Tom Caudell, en el 1992, considerado el padre de la RA, trabajó en un proyecto en el cual creó unos anteojos de visualización para mejorar la manufactura en la compañía Boeing [6].

Ya en tiempos recientes se puede hacer mención del Proyecto Battuta, investigación de la Universidad Estatal de Iowa y la Universidad de California en Santa Bárbara (UCSB), para desarrollar enfoques modernos para el recogido y utilización de datos geoespaciales sobre el terreno [1]. Para realizar este proyecto fueron utilizados dos componentes, el primero de ellos una computadora portátil y el otro unas gafas para

visualización aumentada, algo parecido a lo que hoy día son las Google Glass.

ÁREA DE ESTUDIO

Para hacer el análisis es necesario identificar el área de estudio. La misma se encuentra en el Barrio Coto Laurel en el municipio de Ponce, Puerto Rico (Fig.1). Centroide (Latitud = 18-2'-46.24"N Longitud = -66-32'56.11"W). En donde el límite municipal entre el municipio de Ponce y el municipio de Juana Díaz interseca propiedades inmuebles.



Figura 1
Mapa de Localización

METODOLOGÍA

Para el desarrollo de la investigación es de suma importancia conocer la metodología a seguir. Para este estudio se utilizó un repositorio web llamado Hoppala, en el cual se entra manualmente información en forma de puntos. Dicha información puede ser luego utilizada por las distintas aplicaciones de RA disponibles en el mercado operadas en teléfonos inteligentes. La aplicación utilizada en el análisis de la investigación fue

Junaio. El primer paso para generar la RA fue seleccionar los puntos de interés dentro del precinto estudiado. Para que los puntos puedan ser desplegados por la aplicación Junaio es necesario tener un repositorio (Fig.2). Para esto se utilizará la página web de Hoppala accediendo el siguiente link: <http://augmentation.hoppala.eu/>. Antes de comenzar a entrar los datos se debe generar un proyecto. Para esto se debe presionar el botón encontrado en el extremo inferior derecho de la pantalla llamado “Add Overlay”. Al seleccionar el mismo, aparecerá una línea que a su vez está dividida en tres categorías: “Title”, “Name” y “Overlay URL”. En las columnas de “Title” y “Name” te aparecerá un nombre por “default” que puede ser cambiado. Para hacer esto se debe presionar el símbolo de lápiz que aparece en el lado derecho de la nueva línea creada. Para comenzar la entrada de los datos se presiona el link encontrado debajo de la palabra “Overlay URL”

| Title | Name | Overlay URL |
|--------------------|------|---|
| SOMBRAS DEL REAL | POIS | http://augmentation.hoppala.eu/overlay/8f8f271a8e09e110e9d4160d050a0/ |
| LUGARES DE INTERÉS | POIS | http://augmentation.hoppala.eu/overlay/0f4a0e89050525c0c08f7a830f/ |

Figura 2
Repositorio de los Datos

Una vez accesado el proyecto aparecerá una pantalla, la misma está dividida en dos partes. En el extremo izquierdo se desplegará un mapa y en el derecho una tabla. Para añadir los puntos de interés se presiona el botón encontrado en la esquina inferior derecha llamado “Add augment”. La tabla que aparece a la derecha de la pantalla contiene la información de los puntos agregados. Al colocar el “pointer” del mouse sobre alguno de estos puntos se resaltará al que la información está amarrada, el mismo debe aparecer como un punto color rojo sobre el mapa (Fig. 3).



Figura 3
Añadir Puntos de Interés

Se pueden seleccionar los puntos de interés al dar “click” o seleccionarlo en la tabla que se encuentra a la derecha, al hacer esto se desplegará una pantalla en la cual se llena la información que se quiere que aparezca. Esta información es la que a su vez se observará en RA (Fig 4).

The screenshot shows a form titled 'Añadir Puntos de Interés'. It includes fields for Title, Description 1, Description 2, Description 3, and Thumbnail. The Title field contains 'FAM. ECHEVARRÍA MARÍN', Description 1 contains 'CALLE AUSUBO # 121', Description 2 contains 'URB. SOMBRAS DEL REAL', and the Thumbnail dropdown is set to 'SOMBRAS.jpg'. There are buttons for 'Choose File', 'No file chosen', and 'Add'. At the bottom, there is a 'Footnote' field with '(powered by www.hoppala-agency.com)' and a 'Filter value' field. A 'Save' button is at the bottom right.

Figura 4
Añadir Puntos de Interés

Una vez se completa la entrada de los puntos con la información necesaria, se procede a unir la información entrada en el repositorio Hoppala con la aplicación Junaio. Para hacer esto se accede el siguiente link: <http://www.junaio.com> y se crea una cuenta. Una vez creada la cuenta se copia el enlace que aparece debajo de “Overlay URL” (Fig.5). Ya con la cuenta creada se accede con el nombre de usuario y contraseña.

The screenshot shows the Hoppala Augmentation website. At the top, there are links for 'Change Password', 'Upgrade', 'Help', and 'Contact Us'. Below is a table with the following data:

| Title | Name | Overlay URL |
|--------------------|------|---|
| LUGARES DE INTERÉS | POIS | http://augmentation.hoppala.eu/overlay/0f5a08fa59095325d2c04d9f7a983f2/ |

Figura 5
Enlace

Luego de haber copiado el enlace se procede a acceder la página de Junaio y se crea un nuevo canal, oprimiendo el botón verde llamado “New Channel” (Fig. 6).

The screenshot shows the 'New Channel' page on the Junaio Developer Panel. It includes a 'Welcome' message to 'elanechevarria@gmail.com'. There are sections for 'Quickstart', 'Full Documentation', 'Junaio Developer Forum', 'Your Profile', 'Quick Links', 'What is a Channel?', 'Location Based Channels with Junaio', and 'GLUE channels with Junaio'. A prominent green 'New Channel' button is visible.

Figura 6
Crear Canal

Generado ya el canal se procede a llenar la información necesaria. Dentro de la información requerida se debe suministrar o pegar el enlace obtenido de la página de Hoppala, encontrado bajo la palabra “Overlay URL”, en el campo llamado “Content Server URL”. En el campo de “Location based information” se selecciona “Yes, the channel provides points of interest around different locations”. Otro campo en el cual debe ser colocada o seleccionada una opción en específico es el campo de “Old-API channel” donde se elige la opción de “Yes [DEPRECATED: Please use AREL instead]”. El último paso sería presionar el botón verde con el nombre “Created” (Fig.7).

The screenshot shows the 'New Channel' form in the Junaio Developer Panel. It includes fields for Channel name, Channel description, Content server URL, and Location based information. The Location based information dropdown is set to 'No'. There are radio button options for Africa, Antarctica, Asia, Australia, and Europe. A 'Created' button is at the bottom.

Figura 7
Repositorio de Los Datos

El próximo paso será subir la aplicación de Junaio en el Teléfono inteligente y seleccionar el canal previamente creado. En la pantalla del Teléfono inteligente deberán aparecer los puntos generados. Los puntos pueden ser vistos de la manera tradicional (Fig.8), donde se verá un mapa en dos dimensiones con los distintos puntos plasmados sobre él.

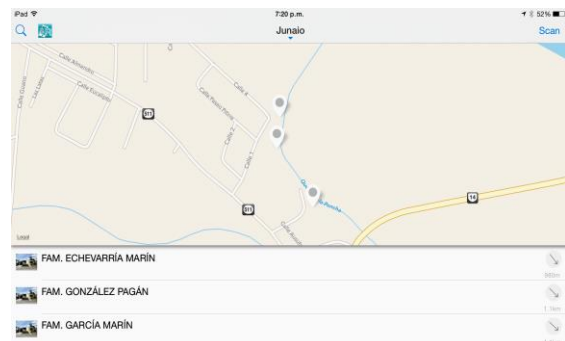


Figura 8
Datos Desplegados de la Manera Tradicional

Igualmente, a través de realidad aumentada, se observará a través de la pantalla del teléfono móvil, el inmueble intersecado por el límite municipal con la información referente al mismo (Fig.9). Una vez terminado este procedimiento, será posible mostrar a los miembros de la JIP los puntos en conflictos entre colindancia.

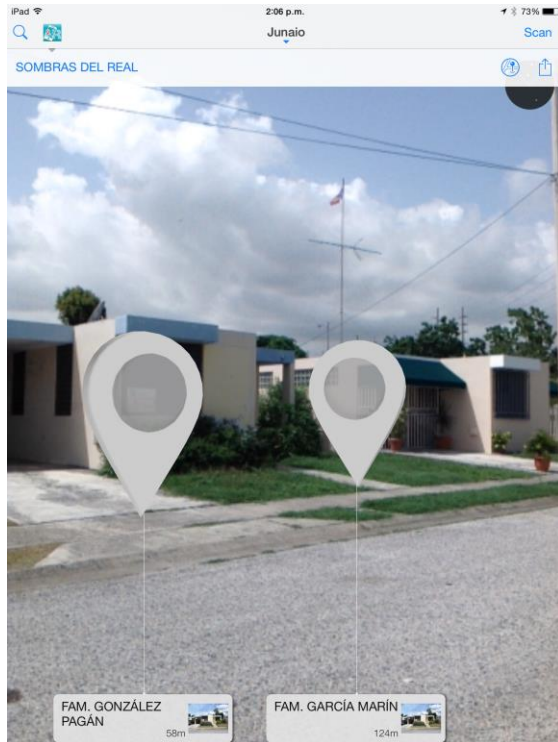


Figura 9

Datos Desplegados en Realidad Aumentada

CONCLUSIÓN

La realidad aumentada (RA) en los Sistemas de Información Geográfica (SIG) permite ilustrar la información de una forma compacta contrario al uso tradicional de los mapas de papel.

La implementación de la RA para identificar conflictos entre límites municipales, permitirá a los oficiales de la JIP disminuir sus debilidades en la interpretación visual de los datos y poder apreciar la información de forma clara.

Esto también contribuye a la integridad de los datos ya que los mismos pueden ser comparados con los datos ya ilustrados en los mapas. Incluso pueden ser compartidos para que cada funcionario pueda tener acceso a la misma información en

futuras ocasiones, en las que técnicos de la oficina de planificación no estén presente.

Otra de las ventajas recae en que si algún funcionario de la JIP o Comisionado es cambiado, la información puede seguir siendo compartida con los nuevos. De esta manera se minimiza el trabajo de la Oficina de Planificación.

Una posible limitación sería el acceso continuo a internet necesario en los teléfonos inteligentes para poder desplegar la aplicación que generan la RA. Esto puede surgir de dos maneras; al encontrarse en un lugar donde el proveedor de servicios no tiene cobertura o que dentro de las especificaciones del contrato de servicio del suplidor telefónico no contenga plan de data.

Una recomendación futura sería lograr la independencia del internet, generando aplicaciones donde el uso continuo del mismo no sea necesario.

REFERENCIAS

- [1] Slocum, T. A., et al., "Thematic Cartography and Geovisualization". *Virtual Environments*, Vol. No.3, 2013, pp. 460-477.
- [2] González, C., et al., "Realidad Aumentada: Un enfoque Práctico Con ARToolKIT y Blender", *Bubok Publishing*, Vol. No.1, 2012, pp. 3-5.
- [3] Mahecha D., et al., "Primera fase de realidad aumentada: identificación de locaciones". *Revista Colombiana de Tecnologías de Avanzada*, Vol. No. 2(16), 2010, pp. 6-10
- [4] Cuervo, M., et al., "Ambiente interactivo para visualizar sitios turísticos, mediante realidad aumentada implementando layar". *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, Vol. No. 21(2), 2011, pp.91-105.
- [5] Rizov, T., "Application of Augmented Reality in Interactive Pedestrian Navigation Systems". *International Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*, Vol. No. 1(1), 2014, pp. 11-16.
- [6] Caudell, T. P., et al., "Augmented Reality: An Application of Heads-Up Display Technology to Manual Manufacturing Processes". *Proceedings of 1992 IEEE Hawaii International Conference on Systems Sciences*, Vol. No.2, 1992, pp. 659-669.