

Uso de maquetas digitales de realidad aumentada para el proceso de diseño arquitectónico y la presentación interactiva de proyectos en la carrera de Arquitectura

Rocío Ruiz Rodarte, Moisés Alencastre Miranda, Lourdes Muñoz Gómez

Tecnológico de Monterrey

Escuela de Diseño, Ingeniería y Arquitectura

Campus Estado de México y Campus Santa Fe

caruiz@itesm.mx

Resumen

El proyecto propone el uso de maquetas virtuales mediante realidad aumentada para la presentación de proyectos arquitectónicos en sustitución de maquetas físicas. Las maquetas virtuales propuestas cuentan con interactividad que permite retirar losas y pisos superiores para mostrar el diseño interior.

Estas maquetas virtuales se elaboraron a partir de los archivos de modelado tridimensional que realizan los alumnos normalmente para hacer *renders* y videos en sus presentaciones finales.

El desarrollo del presente proyecto se vale de realidad aumentada para su despliegue en dispositivos móviles, lo cual permite la interactividad de una manera más cómoda para el usuario durante la presentación de su proyecto.

Palabras clave: realidad aumentada, Unity, maquetas digitales, arquitectura, Vuforia

1. Introducción

El Modelo Educativo TEC21 y las circunstancias actuales de la educación universitaria, nos obligan a cambiar algunos paradigmas, especialmente aquellos que constituyen un impedimento para la competitividad que nuestros alumnos requieren en sus vidas profesionales. El uso de la realidad aumentada para la presentación de proyectos, es una implementación innovadora que impactará su calidad de aprendizaje y complementará notablemente sus habilidades tecnológicas. Nos corresponde, como Tecnológico de Monterrey, poner a disposición de nuestros alumnos las herramientas necesarias para su competitividad profesional y, dado que no existe en el mercado una aplicación con la funcionalidad propuesta, nos corresponde desarrollarla para ponerla a su disposición.

2. Desarrollo

Se describe el proceso de elaboración del producto final de este proyecto a fin de hacer comprender los pasos necesarios para implementarlo.

- a) Se hicieron las adecuaciones de los archivos arquitectónicos de los alumnos para que fueran útiles para su despliegue en realidad aumentada.
- b) Se decidió que los archivos con los que se iban a interactuar deberían estar divididos por pisos, para que la presentación fuera más interactiva y el alumno pudiera presentar mejor su proyecto de diseño.
- c) Se hizo el diseño de texturas que sirvieran de patrones de reconocimiento a la aplicación de realidad aumentada. Estos patrones se imprimieron y recortaron con la forma del terreno que está libre en la maqueta real. Se hicieron 20 patrones diferentes, considerando que cada alumno tenga asignado un patrón distinto. Se subieron a Vuforia para crear un archivo útil para Unity.
- d) Se creó un archivo en Unity con la escala, posición e iluminación necesaria para la colocación de archivos de alumnos.
- e) Se hizo la asignación de archivos a los patrones correspondientes.
- f) Se hizo la programación adicional dentro de Unity para que funcionaran los botones de Vuforia para aplicaciones de realidad aumentada con elementos que aparecieran en pantalla, llamando a los archivos que deben sustituirse con cada botón (1er piso, 2º, 3º, 4º hasta un 5º piso).
- g) Después de pruebas con usuarios, se modificó la programación para que los botones no fueran áreas de realidad aumentada dentro de la escena, sino botones digitales en la pantalla de la aplicación en la tableta en donde se presentan los proyectos.
- h) Se elaboró un manual para que los alumnos tengan conocimiento de las características que deben tener sus archivos, y de las posibilidades reales de presentación que tendrán con este sistema.
- i) Todas las pruebas han sido realizadas. La aplicación puede ser usada sin ningún cambio para los patrones y la maqueta de contexto que se tomó de referencia para su diseño.

2.1 Marco teórico

La realidad aumentada (RA) es un sistema de visualización de información digital sobrepuesta a elementos físicos a través de algún dispositivo de cómputo fijo o móvil. Esta sobreposición se logra cuando el sistema reconoce un patrón asociado al elemento digital que debe llamar a la escena real. El patrón de reconocimiento corresponde también a una coordenada de posicionamiento, orientación y escala, con lo cual el elemento digital permanecerá anclado al patrón, independientemente del movimiento que el usuario haga alrededor de dicho patrón.

Si bien la tecnología existe desde hace varias décadas, su uso se ha popularizado con la posibilidad de visualizarla en dispositivos móviles. Esta posibilidad permite a los profesores elaborar materiales didácticos con mejores gráficos, acceder a ellos sin restricciones de ubicación, y propiciar experiencias de aprendizaje más retadoras.

El desarrollo de esta aplicación de realidad aumentada, partió de la necesidad de hacer demostraciones interactivas durante las presentaciones arquitectónicas. Se buscó cumplir con la rutina de presentación de los proyectos de arquitectura, pero adicionando mayor versatilidad a la

maqueta física, es decir, que se pudiera interactuar con ella, por ejemplo, al remover pisos para revisar el diseño de pisos inferiores.

La tarea comenzó optimizando archivos de alumnos, para poder establecer métodos óptimos de construcción mediante *software* CAD, principalmente que fueran legibles para Unity, *software* con el cual se llevó a cabo todo el proceso. Esto garantizaría la posibilidad de implantación y réplica del proyecto.

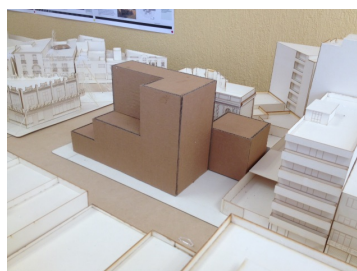
2.2 Planteamiento del problema

Tradicionalmente, los estudiantes de la carrera de Arquitectura construyen maquetas laboriosas y costosas a lo largo de sus estudios. Esas maquetas significan un esfuerzo adicional a su notable carga de trabajo, y representan más bien una destreza manual que no necesariamente corresponde a sus habilidades como estudiantes de Arquitectura. La calidad de la maqueta conlleva un aspecto crítico en el momento de la calificación, debido a que influye en la percepción de la calidad del diseño, de tal forma que una maqueta mejor acabada “parece” que tiene un mejor diseño arquitectónico, lo cual es falso en muchas ocasiones. Sin embargo, este factor es conocido por los estudiantes, quienes están dispuestos a pagarle a un profesional para que realice la maqueta, y así garantizar una mejor percepción de su proyecto, asegurar una mejor calificación, y adicionalmente, reducir trabajo en tiempos de entregas finales. Esta circunstancia pone en desventaja a alumnos que prefieren hacer la maqueta por ellos mismos, ya sea por convicción o por falta de recursos para pagarla.

Adicionalmente a estas maquetas individuales, la mayor parte de las materias de Proyectos Arquitectónicos piden a sus alumnos que construyan de manera conjunta otra maqueta llamada “Maqueta de contexto”, la cual contempla el terreno propuesto a los alumnos para realizar sus proyectos, al mismo tiempo que permite contemplar vialidades, edificios de la zona y elementos urbanos necesarios para elaborar un correcto diseño. Esta maqueta permanece en el salón de clase todo el semestre y los alumnos la usan para colocar piezas volumétricas elaboradas con cartón o espuma de poliuretano, para ir generando ideas formales.



Maqueta de contexto para todo el grupo.



1ª propuesta volumétrica de un alumno.



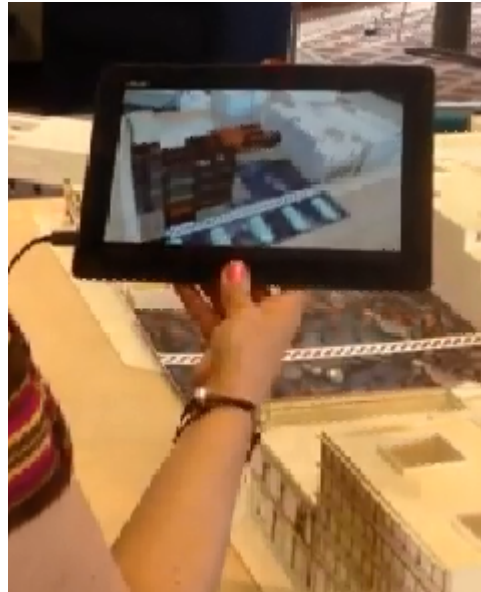
2ª propuesta volumétrica del mismo alumno.

Después de esta primera etapa volumétrica, los alumnos comienzan a desarrollar archivos digitales de sus propuestas. Trabajan tanto en sus propuestas formales de edificación, como en la propuesta de instalaciones eléctricas y sanitarias.

El proyecto que desarrollamos utiliza los archivos digitales 3D como maquetas digitales, asistiéndose de realidad aumentada para ser visualizados sobre la maqueta de contexto.

En la imagen contigua se aprecia la maqueta virtual de una alumna de la materia de Proyectos II, apareciendo sobre una maqueta de contexto.

Usar maquetas digitales en sustitución de las maquetas físicas, permite a los alumnos utilizar la tecnología de vanguardia como parte de su mismo proceso de aprendizaje, evitando así tareas manuales que no repercuten en su perfil profesional y que normalmente terminan en la basura al final del semestre.



Al proponer el proyecto se tenía la seguridad de que la herramienta de realidad aumentada desarrollada tendría las ventajas de interacción necesarias para interactuar con estas maquetas digitales, de tal forma que pudieran desplazar lozas, niveles y secciones completas para explicar con mayor detalle, en comparación con una maqueta física.

2.3 Metodología

Se propuso una metodología de investigación-acción en donde los participantes se encuentran en un proceso de construcción del conocimiento, por lo que la investigación conduce al desarrollo de currícula, tal como proponen autores como Kurt, Lemin y Stenhouse.

La investigación-acción tiene varias etapas. En una primera fase se realiza un proceso de deconstrucción que conecta el saber del docente con su práctica. En este sentido, esta metodología es también un camino para incrementar las habilidades o competencias como parte del desarrollo profesional de los docentes participantes en este proyecto.

En una segunda fase, la actividad de teoría y práctica del investigador es reconstruida en un saber pedagógico útil y funcional. Es hasta una tercera etapa de la investigación-acción, donde se puede llevar a cabo la validación y la efectividad del proyecto planteado de los proyectos desarrollados.

2.4 Resultados

Se realizó una aplicación de realidad aumentada interactiva que funciona en dispositivos móviles con Android (para el proyecto tenemos una Asus). El *software* utilizado es Unity y las capacidades de realidad aumentada se añaden con el plug-in Vuforia.

Se diseñaron una serie de 20 patrones de reconocimiento que los alumnos pueden colocar en el área correspondiente al terreno asignado dentro de la maqueta de contexto. La aplicación desarrollada identifica cada patrón de reconocimiento y posiciona digitalmente sobre la maqueta el modelo 3D correspondiente a dicho patrón. El posicionamiento del modelo se realiza con su debida orientación, iluminación, escala y aspecto.

Suponiendo que el modelo 3D sobrepuesto corresponda a un edificio de 5 pisos o niveles, la aplicación permite seleccionar el piso que se desea explicar mediante una función de interacción. Esta interacción se realiza a través de elementos que el plug-in Vuforia nombra como botones.

El usuario puede moverse mientras dirige la tableta hacia la maqueta de contexto, y el modelo permanece en su posición sobre el patrón, con lo cual puede verse la edificación desde todos sus ángulos.

2.5 Discusión (análisis e interpretación de resultados)

Al hacer pruebas con los usuarios, se determinó que la interacción con los botones virtuales no se podría realizar en maquetas de contexto que tuvieran el terreno en su parte central, por lo que se realizó una mejora que implicó programar la app para que los botones aparecieran en la pantalla de la tableta. Esta mejora derivó en un producto superior a los alcances inicialmente propuestos.

En general, la tecnología es recibida con emoción y agrado. Sin aparente relación con la complejidad de uso de algunas tecnologías que requieren mayor procesamiento y capacidad de desarrollo, la realidad aumentada ha sido siempre aceptada con mucho agrado. Específicamente, los alumnos que vieron sus archivos aparecer en los patrones anclados a los patrones de reconocimiento sin afectación de su orientación, se mostraron emocionados y deseosos de formar parte del equipo de desarrollo.

Durante su implantación, se observó la necesidad de dar continuidad a los proyectos de investigación de los profesores desarrolladores, y revisar cómo afectan las variaciones en las condiciones laborales de profesores de cátedra que colaboran en los mismos. En nuestro caso, el desarrollo se hizo tomando una maqueta de contexto cuyo proyecto arquitectónico era aplicado semestralmente por un profesor de cátedra. Al no contratarse al profesor en el semestre de implantación, el proceso de implementación se vio retrasado. En este caso, el cambio de maqueta habría implicado repetir los pasos descritos en el punto 2 de este documento.

3. Conclusiones

Elegir el empleo de realidad aumentada como parte del método de visualización de proyectos de los alumnos, introduce competencias y habilidades adicionales a las que la materia les brinda.

Dentro de las tecnologías de información y comunicación (TIC), la realidad aumentada (RA) es una actividad que requiere de una buena organización, con un nivel de trabajo complejo, que fomenta una base sólida de conceptos en las áreas de ciencias de la computación. Esto complementa la visión emprendedora de los alumnos, así como su alfabetización digital.

Mediante la RA se proporcionan experiencias de percepción que permiten a los estudiantes visualizar los procesos y adquirir habilidades de pensamiento tridimensional.

El uso de los dispositivos móviles y las actividades colaborativas que se fomentan en la implementación de esta tecnología, favorece la construcción social del aprendizaje.

Finalmente, haciendo un comparativo entre la respuesta obtenida por los estudiantes que participaron en el desarrollo de este proyecto, y la de aquellos que realizaron únicamente maquetas físicas

tradicionales, existe la manifestación de un mayor interés en ser invitados a participar en el proyecto.

4. Referencias

- Kemmis, Stephen (1992). *Cómo planificar la investigación acción*. Barcelona: Laertes.
- Lewin, Kurt (1878). *La teoría del campo en la ciencia social*. México: PAIDOS.
- Stenhouse, Lawrence (1998). *Investigación y desarrollo del currículum*. Madrid: Morata.

5. Reconocimientos

Este proyecto fue favorecido en la convocatoria NOVUS 2014.