

## REALIDAD INMERSIVA COMO RECURSO DOCENTE EN GEOMÁTICA

Martín Romero, JL<sup>1</sup>, Pérez-Martín, E<sup>1</sup>, Herrero Tejedor, T<sup>1</sup>, Prieto, JF<sup>2</sup>, Velasco, J<sup>2</sup>, López-Cuervo, S<sup>2</sup>, Molina, I<sup>2</sup>, Zapata, C<sup>3</sup>, Aguirre de Mata, J<sup>2</sup>, Mateos, H.<sup>4</sup>, Conejo Martín, MA<sup>1</sup>, López Herrera, JC<sup>1</sup>

1: Dpto. de Ingeniería Agroforestal, ETSIAAB. UPM

e-mail: {juanluis.martinr, enrique.perez, tomas.herrero.tejedor, miguelangel, juan.lz.herrerra}@upm.es web: <http://www.gesypupm.com>

2: Dpto. de Ingeniería Topográfica y Cartográfica. ETSITGC. UPM

e-mail: {[juanf.prieto](mailto:juanf.prieto@upm.es), [jesus.velasco](mailto:jesus.velasco@upm.es), [s.lopezc](mailto:s.lopezc@upm.es), [inigo.molina](mailto:inigo.molina@upm.es), [julian.aguirre](mailto:julian.aguirre@upm.es)}@upm.es

3: Dpto. de Tecnología de la Edificación. ETSE. UPM

e-mail: [carlos.pzapata@upm.es](mailto:carlos.pzapata@upm.es)

4: Dpto. de Energía y Combustibles. ETSIME. UPM

e-mail: [hector.mateos@upm.es](mailto:hector.mateos@upm.es)

**Resumen.** *Un sistema de inmersión visual tridimensional proporciona una experiencia de enseñanza-aprendizaje distinta sobre entornos virtuales. La utilización de dichas técnicas ofrece la sensación de presencialidad en escenarios que, de otra manera, bien por lejanía o difícil acceso, sería muy difícil acercarlos a los alumnos.*

*El objetivo es la elaboración de recursos docentes para mejorar la eficiencia en el aprendizaje de técnicas geomáticas. Los recursos docentes consistirán en la elaboración de situaciones que se puedan observar mediante realidad inmersiva, así como el desarrollo de guías de prácticas docentes.*

*De esta forma, hemos utilizado una cámara Samsung Gear 360 para poder obtener las distintas grabaciones de escenarios en 360° y posteriormente se ha realizado tareas de edición donde se han añadido distintos elementos virtuales: texto, video, sonido, etc.*

*El resultado es la implementación de un módulo de visualización inmersiva accesible a los alumnos mediante nuevas tecnologías, que mejore la adquisición de competencias en el manejo de la instrumentación Geomática.*

**Palabras clave:** Aprendizaje Inmersivo, Realidad Aumentada, Video Educativo, Objetos 3D, Uso de TIC

### 1. Introducción

Los últimos avances en tecnologías y herramientas accesibles a través de dispositivos móviles proporcionan nuevos desafíos para el profesorado referidos a nuevas fuentes de adquisición de competencias educacionales. Los desarrollos recientes en las áreas de Realidad Aumentada (RA), imágenes de 360 grados y Realidad Virtual (RV) permiten el desarrollo de nuevas soluciones en el área de Geomática. Existen estudios desarrollados en éstas técnicas de visualización que intentan mejorar la capacidad de los estudiantes para comprender, aprender y ganar en experiencia en áreas como construcción [1], edificación [2], patrimonio [3], aerogeneradores [4] o en otras áreas como la modelización del terreno [5]. La dificultad, por lejanía o peligrosidad, de desplazamiento a espacios en donde los alumnos puedan adquirir las competencias educacionales o experiencia necesaria en el área de Geomática puede minimizarse a través del uso de plataformas de realidad inmersiva. La interpretación del terreno, el uso de distintos instrumentos de medición o el poder “estar” en un proyecto topográfico son aspectos que enriquecen la experiencia del

alumnado en dicha área. El aprendizaje activo a través de la observación en espacios mediante la realidad inmersiva mejora la competencia experiencial del alumnado en el área de Geomática. Los sistemas de visualización inmersiva tienen una creciente relevancia en el ámbito educativo como herramientas didácticas que motivan el aprendizaje a través de dos conceptos clave: la inmersión y la interacción [4]. A diferencia del video tradicional, el video inmersivo permite a los espectadores controlar interactivamente su campo de visión en una escena panorámica de 360 grados [6]. El guion y la narración de la toma de video de 360 grados son fundamentales para poder atraer al alumno a una acción predeterminada e interactuar correctamente en el aprendizaje.

El proyecto de innovación educativa tiene como objetivo principal evaluar la eficacia de implementar escenarios que se puedan observar en 360º adecuados para complementar los materiales y guías de cada asignatura. La evaluación de la realidad inmersiva a través de videos 360 grados abarca el conocimiento, habilidades, comportamiento y las actitudes de los estudiantes y su progresión. El proyecto servirá como ayuda y mejora del uso de dispositivos e instrumentos de medición en el ámbito de la Geomática, para promover la utilización de recursos tecnológicos vinculados a la Realidad Inmersiva en entornos con apariencia de realidad mediante la combinación de tecnologías informáticas y para mejorar la eficiencia en la preparación de instrumentación Geomática y su correspondiente aplicación.

El objetivo es elaborar recursos didácticos digitales que sirvan de apoyo para alumnos que cursen materias en las que se utilicen técnicas e instrumentos propios del área de ingeniería gráfica y cartográfica. Otro objetivo complementario es crear escenarios inmersivos basados en la recreación de espacios de trabajo reales mediante Realidad Inmersiva. La utilización y generación de experiencias de realidad inmersiva sirve para estimular y mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en diferentes materias de grado y master.

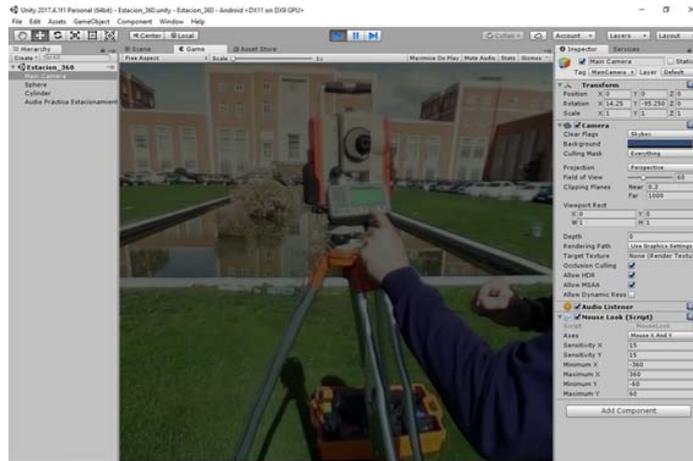
## **2. Metodología**

El desarrollo de la Investigación se realizó a partir de distintas fases de actuación:

Una primera fase de identificación y selección de competencias transversales y/o específicas que se van a desarrollar. A partir de las guías de las asignaturas de los distintos grados, se identificaron las competencias a trabajar y potenciar relacionadas con el área de Geomática. La acción va dirigida a estudiantes de 1º y 2º de grados de ingenierías. Se elaboraron guiones de actuación para cada una de las prácticas diseñadas. Se redactaron tanto los textos como las distintas visualizaciones claves y se hicieron pruebas de disposición espacial de los elementos que intervenían en el posterior video de 360 grados a realizar. Se tuvo en cuenta la orientación del escenario, el objetivo principal, así como el movimiento y la coordinación de los distintos actores que intervienen en la posterior toma 360º.

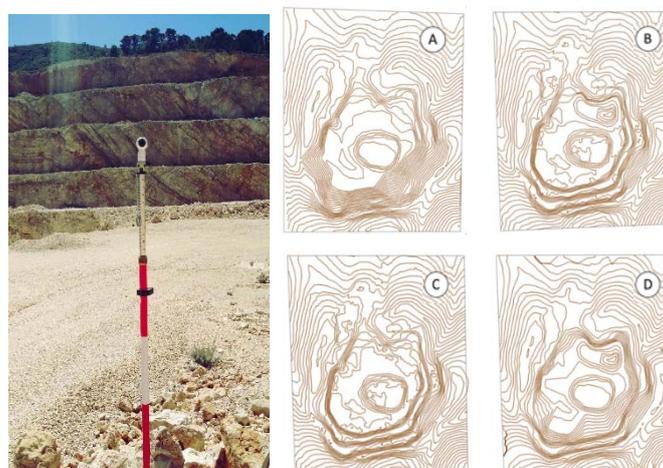
Posteriormente se generaron videos 360 grados. El desarrollo de soluciones de visualización inmersiva y su edición a través de imágenes de 360 grados se ha desarrollado mediante el software Unity3D (Fig.1). Este software permite agregar información especial heterogénea, que comprende la propia visualización del video 360 grados y la visualización de puntos de interés, superposición de imágenes, videos, objetos 3D y navegación. Cada actividad propuesta para trabajar las distintas competencias viene integrada por la elaboración de una encuesta inicial, una experiencia inmersiva, una elaboración de ejercicios y una encuesta final. El global de

las distintas actividades se integran en un módulo de visualización inmersiva de libre acceso que se encuentra en la web del grupo de investigación.



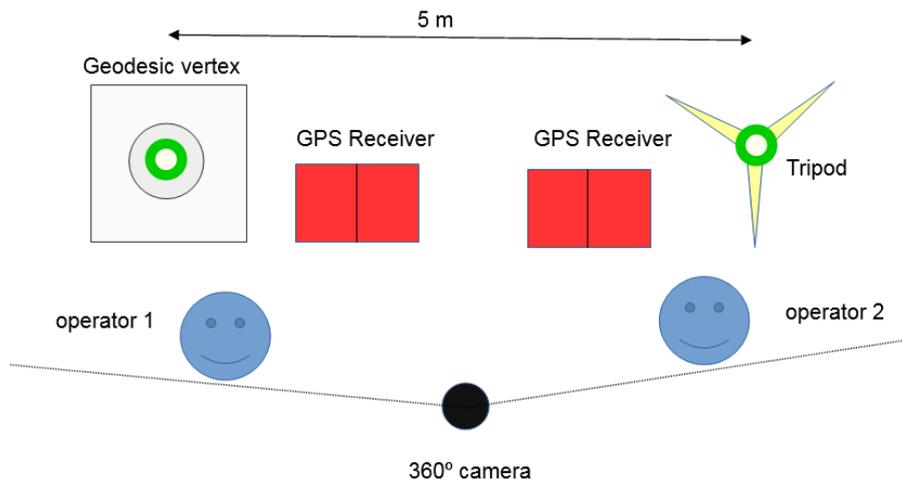
**Figura 1.** Edición de video 360 grados para incorporar elementos que interactúen con los alumnos.

Se han diseñado diversas tareas relacionadas con las competencias a trabajar y potenciar. Así una tarea diseñada se encuentra relacionada con la dificultad de acceder, por peligrosidad o lejanía, a ciertos espacios como son las canteras. Una cantera es una explotación minera, generalmente a cielo abierto, en la que se obtienen rocas industriales o áridos. El objetivo ha sido crear en el aula una realidad inmersiva en la cantera. Las canteras utilizadas han sido la localizada en Almonacid de Toledo, provincia de Toledo y la cantera de áridos en Caudete (Albacete). En visita de campo a cada una de ellas se analizó los posibles puntos de toma de video 360º óptimas que pudieran representar y ayudar a dar la sensación al alumno de estar en la misma cantera de forma presencial. Se realizaron varias tomas con la idea de implementar una aplicación interactiva donde el alumno pudiera pasar de una vista a otra y además de trabajar la visión y orientación espacial fuera capaz de elaborar un modelo del terreno virtual. Posteriormente a la experiencia inmersiva y para asentar las competencias trabajadas se elaboró una prueba en la que cada alumno tenía que relacionar una serie de modelos de curvas de nivel y seleccionar el modelo correcto (Fig. 2).



**Figura 2.** Ejemplo de actividad de reconocimiento de terreno mediante realidad inmersiva.

Otra actividad propuesta en el proyecto se refiere a la utilización de la realidad inmersiva para adquirir habilidades en el manejo y configuración de determinado instrumental topográfico. A partir de un estudiado guion se preparó un escenario, donde se colocaron tanto los receptores, estación total, como otros elementos del guion (trípode, libreta de campo, etc.) (Fig. 3). La disposición y toma se realizó con cámara de 360 grados teniendo en cuenta el movimiento previsto de los “actores”. La altura de la lente de la cámara se dispuso a la altura media de los ojos de un alumno y las directrices de los operarios se dirigían visualmente a la lente de la cámara para conseguir más participación del alumno en la experiencia inmersiva.



**Figura 3.** Ejemplo de preparación de guion y escenario para una toma con cámara 360°.

### 3. Resultados y conclusiones

Teniendo en cuenta que no todas las asignaturas son homogéneas en cuanto a realización, horarios, número de alumnos, emplazamientos geográficos, época del año, etc., se ha creado un espacio virtual (<https://www.gesypupm.com/copia-de-innovacion-educativa-2017>) compartido que servirá de guía para cada una de las fases y/o tareas propuestas en este proyecto. A partir de las encuestas realizadas antes de la experiencia inmersiva y después de la elaboración de actividades relacionadas, se han analizado los resultados. Los grupos utilizados en dicha experiencia contaban con 10 – 15 alumnos.

La evaluación se ha realizado a partir de un grupo de estudiantes que han experimentado y utilizado los contenidos generados en este proyecto piloto, y se han comparado con otro grupo de estudiantes que ha seguido las pautas tradicionales. Cada tarea a realizar ha seguido el procedimiento descrito. Esta medición objetiva se complementa con otra valoración de tipo subjetivo, mediante la realización de un cuestionario, en el que cada alumno ha respondido a preguntas relacionadas con su experiencia como usuario de esta tecnología.

Como resultado más general mencionar que más del 90 % del alumnado que ha participado en la incorporación de nuevas técnicas aplicadas en la docencia en el área de Geomática, destacan que las distintas experiencias en Realidad Inmersiva han contribuido tanto a mejorar las competencias trabajadas como experimentar en espacios poco accesibles o peligrosos. Destacan la alta accesibilidad a los contenidos

compartidos lo que hace a cada alumno poder establecer los horarios más oportunos para trabajar las competencias de cada tarea.

### Referencias

- [1] J. I. Messner and M. Horman, "Using advanced visualization tools to improve construction education," in *Proceedings of CONVR 2003 Conference*, 2003, pp. 145-155.
- [2] N. Rangaraju and M. Turk, "Framework for immersive visualization of building analysis data," in *Information Visualisation, 2001. Proceedings. Fifth International Conference on*, 2001, pp. 37-42: IEEE.
- [3] A. Albourae, C. Armenakis, and M. Kyan, "Architectural Heritage Visualization Using Interactive Technologies," *The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, vol. 42, p. 7, 2017.
- [4] D. Cantón Enríquez, J. J. Arellano Pimentel, M. Á. Hernández López, and O. S. Nieva García, "Uso didáctico de la realidad virtual inmersiva con interacción natural de usuario enfocada a la inspección de aerogeneradores," *Apertura (Guadalajara, Jal.)*, vol. 9, no. 2, pp. 8-23, 2017.
- [5] S.-G. Li and Q. Liu, "Real-time, visual, and interactive groundwater modeling: A combined research and educational software environment," *Computer Applications in Engineering Education*, 2003.
- [6] T. Löwe, M. Stengel, E.-C. Förster, S. Grogorick, and M. Magnor, "Gaze Visualization for Immersive Video," in *Workshop on Eye Tracking and Visualization*, 2015, pp. 57-71: Springer.