

IMPLEMENTACIÓN DE LA REALIDAD VIRTUAL EN EL CURSO “DIBUJO GRÁFICO COMPUTACIONAL” DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL DE CHILE

Jaime Arriagada Araya, Universidad Central de Chile, jarriagadaa@ucentral.cl

Alejandro Sanhueza Olave, Universidad Central de Chile, alejandro.sanhueza@ucentral.cl

RESUMEN

La presente propuesta busca demostrar la implementación de una tecnología que se ha transformado en clave para el desarrollo de la Ingeniería moderna a nivel mundial: La realidad virtual inmersiva, permitiendo que los futuros profesionales de las carreras involucradas se relacionen con tecnología de punta que será de uso convencional en el corto plazo.

Esta actividad fue realizada el último mes de clases (julio) del presente año en las carreras de Geología, Ingeniería Civil en Minas, Ingeniería en Construcción e Ingeniería Civil en Obras Civiles de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Chile.

La implementación de esta tecnología se desarrolló en base a una actividad común, asociando al curso “Dibujo gráfico computacional”, que se encuentra ubicado en el primer semestre de la malla de las carreras indicadas, con la revisión de un proyecto vía planimetrías impresas en contraposición al recorrido virtual, realizando una serie de encuestas que permiten determinar la percepción de los estudiantes ante esta tecnología, determinar oportunidades de mejora e incorporación en otras actividades académicas.

Los resultados principales de la experiencia tienen relación con el reconocimiento del potencial de la realidad virtual en otras experiencias educativas y la mejora en la comprensión de elementos tridimensionales complejos; por otra parte, se reconoce la necesidad de mejorar el movimiento de cámara y de que, finalmente, las planimetrías impresas en contraposición al recorrido virtual son elementos complementarios para la correcta comprensión de un proyecto de edificación.

PALABRAS CLAVES: Realidad virtual, Proceso Formativo, Educación en Ingeniería.

INTRODUCCIÓN

REALIDAD VIRTUAL

Cuando hablamos de Realidad Virtual podemos tener distintas impresiones: es bastante común pensar en juegos 3D o en la película “The Matrix” y todos tendrían razón, ya que la Realidad Virtual busca generar un mundo virtual a partir de un sistema informático entregando al usuario la sensación de encontrarse en este mundo y en un grado mayor, poder interactuar con los elementos que lo forman.

La simulación, como elemento de estudio, permite al estudiante compenetrarse en el ambiente de trabajo, además de poder experimentar vivencias de alta complejidad, como sería el caso del uso de maquinaria o el desarrollo de labores en altura. La utilidad de esta tecnología ha aumentado su potencial de uso en distintos ámbitos, fuertemente en juegos y sistemas de simulación: de vuelo, control de maquinarias o en el campo de la medicina.

La labor actual del Ingeniero – en sus diferentes especialidades – está constantemente enfrentada a elementos de difícil comprensión geométrica: Las instalaciones asociadas a procesos mineros, la estructura de un edificio o el trazado de las redes de un data center son ejemplos donde el profesional debe demostrar una capacidad de lectura de antecedentes – generalmente planimétricos – de la forma más rápida y certera posible.

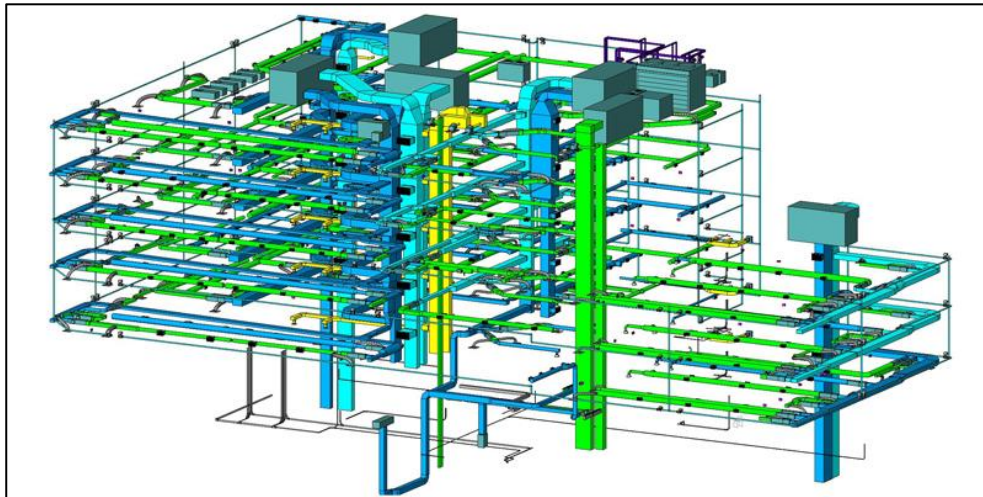


Figura 1: Ejemplo de la visualización de las instalaciones de un edificio mediante software.

Fuente: De los autores

Por otra parte, el crear propuestas tridimensionales que se pueden visualizar en la pantalla del computador o ser impresas mediante impresoras 3D, así como las nuevas formas de comercialización en base a experiencias en 360° son solo el inicio de una revolución que afectará a dichos profesionales y, por qué no decirlo, a toda la humanidad.

ASPECTO EDUCACIONAL

En el contexto educacional, el gobierno de Chile incorporó en la cuenta pública 2017, la educación como el centro de las prioridades, con el objetivo de mejorar la calidad de la educación chilena; además el Gobierno de Chile, a través de su programa de “Mejoramiento de la Calidad y la

Equidad de la Educación Superior” (MECESUP) tiene como línea de desarrollo la “*Innovación y uso de tecnologías en la enseñanza y el aprendizaje*”, fijando como prioridad a nivel nacional mejorar la calidad de la educación.

La Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Chile, dentro de su Plan Estratégico 2016-2020 indica una debilidad establecida como “Baja calidad de sistemas informáticos de apoyo a la labor administrativa y docente”, por lo que se hace necesaria la incorporación de las TICs (Tecnologías de la información y la comunicación) en el modelo formativo de pregrado, capacitando a los docentes con competencias y capacidades necesarias en el uso de herramientas tecnológicas de apoyo pedagógico.

ASPECTOS TECNOLÓGICOS

Durante esta última década, se han comenzado a desarrollar una serie de herramientas computacionales enfocadas en visualizar e interactuar con elementos tridimensionales; los 2 sistemas más importantes en este momento a nivel mundial son:

- ✓ Oculus Rift.
- ✓ HTC Vive.

Las características técnicas de cada uno de ellos se presentan en la tabla siguiente:

Tabla 1: Principales proveedores de lentes para tecnología de Realidad Virtual.

Ítem	Oculus Rift	HTC Vive
Pantalla	OLED	OLED
Resolución	2.160 x 1.200 px	2.160 x 1.200 px
Tasa de refresco	90Hz	90Hz
Plataforma	Oculus Home	SteamVR
Campo de visión	110 grados	110 grados
Área de seguimiento	1,5 x 3,3 m	4,5 x 4,5 m
Audio integrado	Sí	Sí, conector minijack
Micrófono integrado	Sí	Sí
Mandos para juegos	Oculus Touch (opcional) Xbox One	Mandos HTC Vive (incluidos) Mando SteamVR Cualquier gamepad de PC
Sensores	Acelerómetro, giróscopo, magnetómetro, sistema posicional 360 grados	Acelerómetro, giróscopo, doble sistema de posición láser (36 sensores gafas, 24 sensores cada mando), cámara frontal
Conexiones	HDMI, USB 2.0, USB 3.0	HDMI, USB 2.0, USB 3.0

Fuente: De los autores a partir de la información disponible en las WWW de los fabricantes.

Este equipamiento se complementa con equipos computacionales que deben cumplir los requerimientos técnicos mínimos indicados en la tabla 1; de cualquier manera, para asegurar la plena compatibilidad de un equipo computacional con los lentes de realidad virtual, el estándar establecido en la industria se indica bajo la certificación internacional denominada “VR Ready”.

DESARROLLO

La experiencia se desarrolló entre junio y julio del año 2018 y se fundamenta en la comparación del reconocimiento de un proyecto bajo la metodología tradicional en papel versus el recorrido en realidad virtual; el proyecto se ejecutó con el apoyo del fondo interno llamado “Proyectos de innovación educativa 2018” de la Dirección de calidad educativa de la Vicerrectoría Académica de la Universidad Central de Chile.

El equipo de trabajo original fue conformado por 3 académicos y 2 ayudantes de la Escuela de Obras Civiles y Construcción, además de 1 académico y 1 alumno memorista de la Escuela de Computación e Informática; la adjudicación permitió la compra de 2 sistemas “Oculus Rift Touch”, equipamiento computacional, impresión y el pago a la contraparte técnica que programó las actividades, relacionando 2 modelos 3D del programa Revit – de la empresa Autodesk – con el programa Unity – motor de videojuegos multiplataforma -; estos 2 modelos además fueron los mismos utilizados en su versión tradicional, con láminas impresas, dobladas y contenidas en carpetas.

Esta experiencia se desarrolló en las siguientes carreras de la Facultad de Ingeniería que cuentan, al principio de su malla curricular, con el curso “Dibujo gráfico computacional”: Geología, Ingeniería Civil en Minas, Ingeniería en Construcción e Ingeniería Civil en Obras Civiles.

El curso seleccionado para la experiencia aborda y capacita al estudiante en la comprensión de geometría tridimensional asociada a su labor profesional futura; uno de los objetivos de aprendizaje del curso, según su programa, corresponde a que “el estudiante integre la Geometría y el Dibujo, en el desarrollo de proyectos de Ingeniería, contribuyendo al logro de las competencias de egreso”; por tanto, fue particularmente aplicable la experiencia en realidad virtual asociado a las unidades finales siguientes:

- ✓ Dibujo en 3D, elementos en el espacio y cuerpos geométricos.

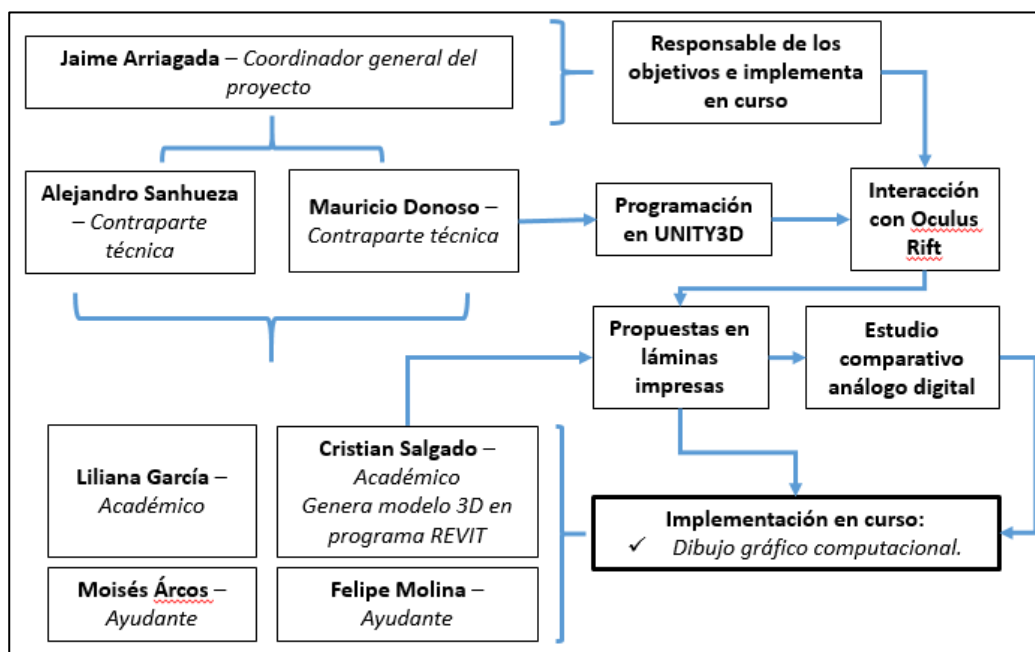


Figura 2: Estructura organizativa de la actividad desarrollada.

Fuente: De los autores

Frente a lo anterior es que se definió la aplicación de la actividad durante el último mes de desarrollo del semestre, en función de que el contenido asociado a las unidades haya sido cursado por el estudiante.

En esta primera experiencia exploratoria participaron un total de 68 estudiantes, quienes tenían conocimiento a partir de un documento llamado “Actividad del proyecto Implementación de la realidad virtual inmersiva en las carreras de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Chile”, disponible a través de la plataforma “Aula virtual” y que contiene:

- ✓ Introducción y metodología del proyecto.
- ✓ Explicación general de la actividad.
- ✓ Ficha 1: Instrumento de reconocimiento del proyecto:
 - Antecedentes generales de los integrantes.
 - Encuesta en base a actividad con lente Oculus Rift.
 - Encuesta en base a actividad con planos impresos.
- ✓ Ficha 2: Instrumento de percepción general:
 - Encuesta a usuarios del lente.
 - Entrevista semi estructurada grupal.

Los instrumentos fueron previamente validados por profesionales con experiencia académica y profesional en el uso de herramientas de realidad virtual; todo esto se realizó en 1 sesión con fechas y horas conocidas por los estudiantes para los 5 paralelos que tuvo el curso; utilizando lo siguiente:

- ✓ 2 Lentes Oculus Rift y sus sensores.
- ✓ 1 Académico y ayudante – de acuerdo a lo indicado en figura 2.
- ✓ 2 Equipos computacionales para el manejo de la realidad virtual (VR Ready).

La duración total de la actividad se definió en 20 minutos, donde el académico y el ayudante respondían consultas y daban aviso del cumplimiento del tiempo de cada etapa de la actividad.

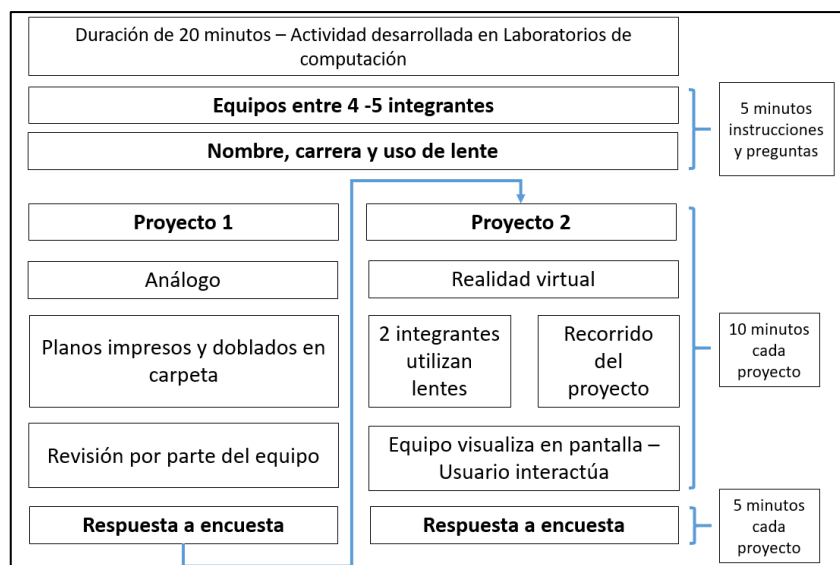


Figura 3: Flujograma de la actividad desarrollada.

Fuente: De los autores

Si bien 2 integrantes del grupo tendrán interacción mediante el equipo de realidad virtual, todo el equipo puede ver y colaborar con el usuario del lente, esto con el fin de potenciar el trabajo en equipo en función del tiempo limitado para la actividad. Aparte de todo el equipamiento tecnológico asociado, se encontrarán los planos impresos de los proyectos en carpetas físicas para la realización de la actividad en su versión análoga.

Una vez que los 2 equipos terminan la encuesta, deberán retirarse del recinto para dar paso a los siguientes grupos; los proyectos a abordar se presentan en la figura 4:



Figura 4: Casos abordados en actividad análoga y recorrido en realidad virtual.

Fuente: De los autores

Por otra parte, las encuestas indicadas en la figura 3 están enfocadas principalmente al reconocimiento de las características de algún recinto de los proyectos (Instrumento de reconocimiento del proyecto – ficha 1 -), tales como:

- ✓ Número de puertas y/o ventanas.
- ✓ Identificación de materiales.
- ✓ Caracterización de alturas.

La ficha 2 llamada “Instrumento de percepción general” abordó el conocimiento y la apreciación de los estudiantes en torno a esta tecnología.



Figura 5: Registro de la actividad en realidad virtual.

Fuente: De los autores

RESULTADOS

La “Encuesta a usuarios del lente” ubicada en la ficha 2 llamada “El instrumento de percepción general” muestra los siguientes resultados principales:

- ✓ Un 100% de los encuestados cree que esta tecnología se podría aplicar en otras actividades educativas.
- ✓ Un 97% cree que mediante esta tecnología se facilita comprender elementos tridimensionales complejos.
- ✓ A un 94% les gustó la experiencia.
- ✓ A un 90% le gustaría tener mayor información sobre dicha tecnología.
- ✓ Un 74% conoce el concepto de “Realidad virtual inmersiva”.
- ✓ Un 45% sintió algún malestar físico atribuible al uso de los lentes

La “Entrevista semi estructurada grupal” ubicada en la ficha 2 llamada “El instrumento de percepción general” muestra los siguientes resultados principales:

- ✓ **Ítem 1: Indicar posibles mejoras que se podrían incluir en la presente experiencia:**
 - Un 42% de los encuestados establece la necesidad de mejorar el movimiento de cámara.
 - Un 26% aumentar la calidad de la simulación.
 - Un 16% indica que todos los estudiantes del equipo deberían poder usar los lentes.
 - El 16% indicó otros no clasificables (“más tiempo” y “recorrer el proyecto sentado”).
- ✓ **Ítem 2: ¿Qué beneficios proyectan, de esta tecnología, en el futuro de su profesión?:**
 - Un 56% de los encuestados establece beneficios asociables a la visualización del proyecto de manera realista antes de la ejecución.
 - Un 38% indica que permite una mejor comprensión del proyecto en comparación con los planos.
 - El 6% indicó otro no clasificables (“es más divertido”).
- ✓ **Ítem 3: ¿Qué ventajas aprecia en la revisión del proyecto en papel versus la revisión con lentes?**
 - Un 41% de los encuestados indica que la versión en papel tiene ventaja debido a que aparecen las cotas.
 - A un 35% se le hizo más fácil la visualización del proyecto debido a que no se debe desplazar a un punto en función de reconocerlo.
 - Un 18% indicó otros no clasificables (“asistir a una obra solo mediante papel”, “desbloquear logros”, “se aprecia de mejor manera en realidad virtual”).
 - Un 6% establece que mediante el papel se pueden detallar aspectos más técnicos de los materiales que componen el proyecto.

CONCLUSIONES

La implementación de la realidad virtual en el curso “Dibujo gráfico computacional” es posible a partir de la realización de actividades que combinan la revisión de proyectos, de acuerdo a la manera tradicional y en función de la metodología señalada. La bibliografía y la opinión de los estudiantes demuestra que la realidad virtual es una tecnología conocida en las nuevas generaciones y que establecen un gran potencial en la incorporación en la Academia, considerando que la tecnología es un aspecto transversal para las instituciones.

La percepción de los estudiantes es positiva, principalmente en torno a 2 aspectos relevantes que tienen que ver con el reconocimiento del potencial de la realidad virtual en otras experiencias educativas, la mejora en la comprensión de elementos tridimensionales complejos y la solicitud de información en actividades desarrolladas por el equipo a futuro en la Facultad; por otra parte, se reconoce la necesidad de mejorar el movimiento de cámara, el desplazamiento y la calibración del equipo ante la diferencia de altura y el enfoque personalizado para cada usuario, temas que se estandarizaron por motivos de tiempo y la gran cantidad de usuarios del equipamiento.

Finalmente se cree que la conclusión principal expone que, ambos sistemas utilizados en la experiencia, son elementos complementarios para la correcta comprensión de un proyecto en su totalidad.

AGRADECIMIENTOS

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ✓ *Barbalios, N., Ioannidou, I., Tzionas, P., & Paraskeuopoulos, S. (2013). A model supported interactive virtual environment for natural resource sharing in environmental education. Computers & Education, 231-248.*
- ✓ *Wu-Yuin, H., & Shin-Shin, H. (2013). Analysis of peer learning behaviors using multiple representations in virtual reality and their impacts on geometry problem solving. Computers & Education, 308-319.*
- ✓ *Tzung-Jin, L., Been-Lirn Duh, H., Nai, L., Hung-Yuang, W., & Chin-Chung, T. (2013). An investigation of learners' collaborative knowledge construction performances and behavior patterns in an augmented reality simulation system. Computers & Education, 314-321.*
- ✓ *Mayáns-Martorell, J. (2013). Augmented User Interface. Procedia Computer Science, 113-122.*
- ✓ *Virvou, M., & Katsionis, G. (2008). On the usability and likeability of virtual reality games for education: The case of VR-ENGAGE. Computers & Education, 154-178.*