

EAN VIRTUAL: EXPERIENCIA DE VIRTUALIZACIÓN 3D DE UN EDIFICIO EN UN PROTOTIPO DINÁMICO¹

Palabras clave:

Herramientas informáticas financieras, software financiero, enseñanza virtual, Bloomberg, Benchmark, Risksimulator.

Keywords:

Modeling, programming, virtualization.

Resumen

Este artículo presenta una experiencia de virtualización de un espacio físico, el edificio nuevo de la universidad EAN, en un programa ejecutable que permite conocer a distancia sus instalaciones. El principal objetivo es mostrar la metodología que se utilizó durante el proceso de modelamiento y programación del prototipo, con sus fallos y aciertos.

Abstract



1. INTRODUCCIÓN

El problema tratado en este trabajo es el de la creación de un aplicativo con el que se pueda visitar un espacio físico al que el usuario no tenga fácil acceso. Se podrían considerar algunos ejemplos, como un museo virtual de un lugar inexistente (**Pollefeys, M y otros, 2001**) o un lugar en el espacio prácticamente inaccesible como la Luna o Marte (**Noor, A., 2010**). El número de aplicaciones de este tipo de tecnología, tanto en el ámbito empresarial como en el académico, es grandísimo. Desde visitas cobradas a lugares virtuales a los que no es posible llegar, como museos, universidades, sitios de interés, entre muchos otros, hasta aplicaciones que ayudan a visualizar un determinado espacio para su compra, como es el caso de los bienes raíces, solo por dar dos ejemplos.

Este artículo presenta el trabajo desarrollado por el grupo de investigación en videojuegos de la universidad EAN, cuyo objetivo principal es la creación de un aplicativo que permita visitar de manera virtual un edificio de las instalaciones de la universidad, llamado internamente edificio Nogal (figura 1). Se pueden apreciar algunas de sus características: es un edificio de siete pisos, de color verde rectangular y con algunas ventanas que sobresalen.

Al frente, se puede observar la plazoleta central que también se virtualizó en el prototipo.

¹ **Autores:** Daniel Villaquirán, Julián Mora, David Arizabaleta, Jorge Pinzón, José Roberto Ardila García, Rubén Dorado, Universidad EAN.

El aporte de este artículo no es presentar el desarrollo del prototipo, sino la experiencia del desarrollo como tal. Es decir, mostrar los aciertos del grupo, para que otro grupo o institución que quisiera replicar este proceso sin experiencia alguna, tenga alguna información extra que le pueda dar luces en su objetivo. También, sugerir algunas prácticas que el grupo considera importantes en el desarrollo de este tipo de aplicativos, al tiempo que se advierte de algunos peligros en los que se pueda incurrir y conlleven al fracaso o a la no finalización del proyecto.

Este artículo está estructurado de la siguiente manera. En la primera sección, se explica la metodología que se usó para desarrollar el proyecto; en la segunda se habla de los retos encontrados en el desarrollo del mismo y cómo fueron solucionados; en la sección de Resultados se explican las características del prototipo desarrollado; en la de discusión se exponen el trabajo futuro y las diferentes posibilidades que tenga el actual y finalmente, se presentan las conclusiones del artículo.

2 METODOLOGÍA

La metodología que se planteó y usó experimentalmente, y que condujo al éxito del proyecto tiene 5 fases.

Adicionalmente, a estas cinco fases², se definió una de reconocimiento previo del equipo adicional denominada fase 0. Esta fase es importante debido a que en el desarrollo de este tipo de proyectos es necesario utilizar



Figura 1. Foto del edificio Nogal, Universidad EAN.

competencias en varios tipos de tareas, como edición de imágenes, composición y creación de archivos musicales, creación y edición de modelos en 3D.

Esta metodología es similar a otras propuestas, como se puede ver en Sherwood, C. y Rout, T., (1998). La diferencia con trabajos similares publicados, radica en que en este artículo se propone una metodología desde un trabajo experimental. La mayoría de estos enfoques son variaciones de metodologías generales de desarrollo de software, entre otros, el RUP (**Jacobson, I., Booch, G. y Rumbaugh, J., 1999**), cascada o desarrollo

por prototipos (**Pressman, R., 2010**) aplicadas al desarrollo de aplicativos multimedia para un problema general desde la teoría, como es el caso de desarrollo de programas multimedia, cuyo objeto sea la educación. (**Sherwood, C. y Rout, T., 1998**).

La metodología de este trabajo se presenta en la figura 2, en la cual se puede observar de manera secuencial cada uno de los procesos. El proceso comienza en la fase cero; en esta se recoge información del proyecto. En la fase uno es necesario hacer dos actividades en paralelo: un análisis de

² Hay que aclarar que en la metodología planteada se encuentra reflejada la experiencia en cuanto al manejo de este tipo de proyectos de algunos de los integrantes.

requerimientos, al tiempo que se evalúan las herramientas con las que se pueden concretizar. En la fase dos se empieza el desarrollo de los diferentes elementos multimediales, siempre teniendo en cuenta cuáles son las herramientas que se usarán para darle la parte dinámica o interactiva. En la fase tres se plantea el desarrollo de un esqueleto de aplicación inicial que luego en la fase cuatro se mejorará agregando detalles y elementos multimediales extras. Finalmente, en la última fase se hacen diferentes pruebas y una parte de entrega o despliegue.

A continuación se describen de manera más detallada, cada una de las 5 fases propuestas:

Fase cero: conocimiento del grupo de trabajo.

Esta fase, a pesar de no estar considerada dentro de la metodología planteada como el primer paso, es de vital importancia para el proyecto. La razón de no estar incluida en la secuencia de fases como la fase uno es porque desde cierto punto de vista es opcional, ya que en otros proyectos distintos las capacidades del equipo pueden ser conocidas de antemano. En este tipo de proyectos, conocer las capacidades, es de vital importancia. Cada integrante puede colaborar de diferentes maneras en el proceso de desarrollo de estas aplicaciones. La cantidad de tareas por efectuar es muy grande: edición de imágenes, sonido, medición de distancias, programación,

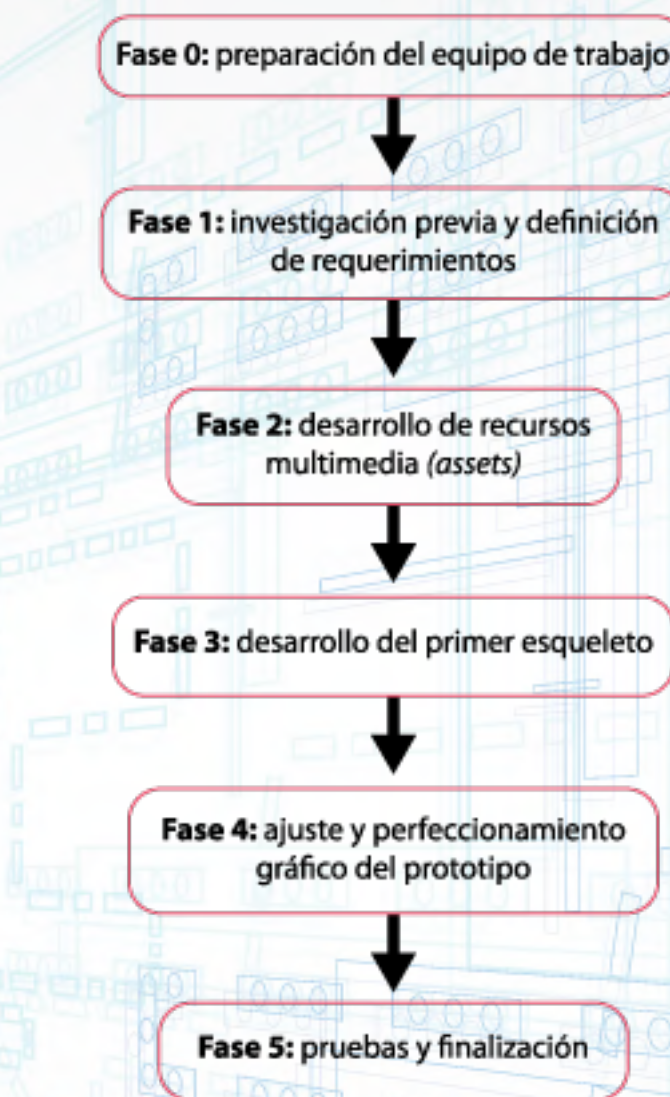


Figura 2. Modelo gráfico de la metodología usada.

evaluación, creación de elementos 3D, búsqueda de recursos, entre muchas otras. Por eso, es tan necesario entender quiénes son los fuertes del equipo para poder maximizar el trabajo que se debe realizar.

La evaluación en este caso se hizo a través de una entrevista individual con los miembros del grupo de investigación en la que se les

preguntaba acerca de su experiencia en tres diferentes áreas: programación, diseño gráfico y trabajo en equipo. Los resultados de la entrevista revelaron que la mayor parte del grupo (5 de 6 integrantes) no contaba con experiencia en las áreas específicas de multimedia y diseño gráfico, necesaria para el desarrollo del proyecto, pero sí contaban con experiencia trabajando en equipo y en áreas de programación. Con estos datos fue posible determinar y continuar con los pasos por seguir.

Fase uno: investigación previa y definición de requerimientos.

El objetivo de la fase de investigación previa y análisis o definición de requerimientos es seleccionar un conjunto de herramientas para empezar a trabajar. Estas dos cosas están directamente relacionadas debido al gran cambio que hay en las herramientas de edición de gráficos y modelos 3D, motores de juegos, recursos disponibles, entre muchos otros factores.

Es importante hacer una investigación de herramientas de modelamiento y animación 3D que estén disponibles en la actualidad de acuerdo con el presupuesto del proyecto. Esta investigación tiene que arrojar un conjunto de herramientas pertinentes, con las que se pueda seleccionar una de modelamiento y animación 3D. Se debe tener en cuenta que podría ser necesario realizar un proceso de entrenamiento en el uso de la herramienta seleccionada.

Fase dos: desarrollo de recursos multimedia (*Assets*).

Una vez se hayan definido las herramientas que se utilizarán, es importante empezar a crear todos los elementos gráficos y multimediales (*assets*) necesarios. Esto se debe hacer con una planeación clara, acorde con los objetivos y requerimientos definidos en la etapa previa. Así mismo, es fundamental hacer una primera organización de los roles en el equipo de trabajo, de acuerdo con las fortalezas de cada uno de los integrantes.

Otro factor por tener muy en cuenta es el tipo de archivos, escalas, resoluciones y estándares con los que se crearán todos estos *assets* y en general todos los elementos de multimedia. Una falla frecuente es no tener en cuenta aspectos como la escala en la que se crearán los modelos; cuando se vayan a mezclar, podría darse una unificación incompleta. De la misma manera, equivocarse en un formato podría dañar gran parte del trabajo realizado por otros integrantes.

Fase tres: desarrollo del primer prototipo.

Al tener los elementos gráficos suficientes de acuerdo con la planeación inicial, es posible empezar el desarrollo de un primer prototipo que comience a reflejar la principal funcionalidad que se pretende implementar. Siempre se tiene que tener en cuenta que el prototipo debe poderse modificar de manera simple, ya que a este prototipo esqueleto se le añadirán la mayoría de elementos

multimediales, que posiblemente estén siendo creados en paralelo. Aunque en esta fase se integrarán parte de los principales elementos gráficos, (*assets* gráficos) en la herramienta/motor elegida para el desarrollo del proyecto, podrían ser creados otros, posteriormente.

También es posible que en esta fase haya una reorganización de los roles en el equipo de trabajo, teniendo en cuenta las fortalezas de los integrantes. En este caso se deben escoger aquellos que tengan capacidades superiores de programación y abstracción.

Fase cuatro: ajuste y perfeccionamiento del prototipo.

Una vez terminada la funcionalidad más importante del prototipo, puede ser que ya se tenga la primera versión funcional. Sin embargo, en todo proyecto de este tipo es necesaria una fase en la que esta se pruebe exhaustivamente en relación con los elementos gráficos actuales. Además, es necesario hacer un análisis del estado visual del prototipo que conlleve al perfeccionamiento del mismo, hasta un estado agradable para el usuario. El prototipo inicial podría ser agradable para los desarrolladores, pero siempre es necesaria una segunda opinión crítica que añada otra del usuario final, con el fin de que su experiencia sea lo más agradable posible.

Fase cinco: pruebas y despliegue del prototipo.

Como fase final es necesario realizar un nuevo conjunto de pruebas para asegurar

una ejecución completa sin errores y sin inconvenientes mayores. Aunque una buena metodología y unas buenas prácticas aseguran un decremento en la cantidad de errores, no garantiza un producto totalmente libre de imperfecciones, debido a que la interacción con elementos es muy grande. Por lo tanto, es necesario realizar este conjunto de pruebas para hallar errores tanto en los *assets* como en la programación lógica.

También es preciso probar el producto final en dispositivos reales, sean consolas, computadores de escritorio o dispositivos móviles. Mucha de la programación o desarrollo puede hacerse en emuladores desde computadores personales, pero siempre es necesario verificar y encontrar posibles errores que se tengan a la hora de hacer un despliegue formal del aplicativo.

3. RETOS Y APRENDIZAJES DEL PROYECTO EN VIRTUAL



En esta sección se detallan los llamados retos y las enseñanzas puntuales que resultaron durante la realización del proyecto. En particular se discuten los efectos y la importancia que tuvo la selección del software de animación relacionado con la herramienta de modelado 3D, la selección del equipo de trabajo teniendo en cuenta las fortalezas individuales para la creación de elementos gráficos, la integración de elementos con las diferentes herramientas y detalles de implementación de la funcionalidad en general.

3.1 Elección del *Software* de animación y modelado 3D.

Cuando se analizaron varias de las herramientas disponibles, encontramos software como *3D Studio Max*, *Maya* y *Blender*. De estas tres,, *3D Studio Max* es la más popular en la industria local de videojuegos y virtualizaciones 3D seguido de *Maya*. Sin embargo, ni *3d Studio Max* ni *Maya* son herramientas de *Software* libre lo que implicaba incurrir en gastos de licencias o uso de versiones de prueba. Esto podría retrasar el proyecto debido a los trámites requeridos para acceder a una licencia por parte de la entidad financiadora. Por lo tanto, se optó por utilizar *Blender*, ya que permite realizarlo mismo que las demás y es software libre bajo licencia GPL. Una cosa importante, es que al no ser la herramienta más popular en la industria, el proceso de producción de *assets* gráficos es un poco diferente al utilizado por las empresas de desarrollo de aplicaciones multimedia similares. Sin embargo, esta herramienta cuenta con una documentación y una comunidad de usuarios bastante activa mundialmente, lo que permitió que el proceso de aprendizaje y establecimiento de un *pipeline* de producción acorde con las necesidades del proyecto, no tomará demasiado tiempo.

3.2 Creación de *assets* gráficos y asignación de roles de trabajo inicial.

Debido a que los perfiles de los miembros del grupo de investigación eran de ingenieros o

estudiantes de ingeniería y no de diseñadores gráficos o modeladores/animadores 3D, el proceso de creación de *Assets* gráficos (y el proceso de entrenamiento en el uso de las herramientas para la creación de los mismos) fue muy lento en comparación a como lo realizarían profesionales o personas afines a esta área. Esto obligó a dividir el grupo en roles enfocados a la creación del arte desde los inicios del proceso de desarrollo del prototipo y solo hasta la mitad del proyecto se empezaron a asignar roles en tareas relacionadas con ingeniería de software. De esta manera, se logró generar suficiente material gráfico en un rango de tiempo aceptable, a pesar de la falta de personas con experiencia en diseño gráfico en el grupo.

Las tareas de creación de elementos gráficos (*Assets*) se dividieron en las siguientes categorías:

- Creación de los elementos estáticos del ambiente virtual que no necesariamente eran una representación 1:1 de lo presente en el entorno físico como, por ejemplo, edificios cercanos, aceras, árboles, cielos, montañas, etc.
- Creación de elementos estáticos navegables y representaciones de elementos físicos existentes como los propios edificios de la universidad y el interior de estos, con base en fotografías, planos e información suministrada por la universidad.

- Creación del avatar con el cual el usuario puede navegar a través del entorno virtual, lo que incluye modelado y animaciones (caminar, estar de pie, etc).

El equipo se dividió los roles de tal forma que cinco de los seis integrantes estuvieran en el proceso de creación de *assets* en las dos primeras categorías, mientras que el restante se encargó de realizar un análisis de las diferentes herramientas, *Frameworks* y engines que permitieran una integración eficiente de los *Assets* gráficos que se estaban generando en ese momento.

Uno de los inconvenientes encontrados en esta etapa fue el lograr trabajar de forma colaborativa sobre un mismo *Asset*. Durante el proceso de creación se tuvieron muchos casos en los cuales los avances de un integrante eran sobreescritos por otro. Sin embargo, aunque se evaluó utilizar soluciones para trabajo colaborativo y control de versiones (repositorios como *Git*Hub y Subversion), el problema radicaba en el tipo de archivos que se manejaban en la herramienta *Blender*. Los archivos que produce esta herramienta son binarios y estos no pueden ser unificados sin intervención directa de los autores (a diferencia de los archivos de código fuente los cuales son textos planos). Para corregir esto sin incurrir en gastos extra en soluciones especializadas para el manejo de dichos archivos (como *Perforce*), se establecieron varias prácticas internas que permitían al equipo conocer el estado actual de un determinado archivo binario. También se

incluyó la estrategia de establecer “responsables” por elemento gráfico, de tal manera que el responsable indicaba las posibles correcciones por hacer en cada uno y el integrante que debería hacerlas.

3.3 Integración de assets y uso del motor-herramienta elegida.

Como herramienta de desarrollo funcional se eligió *Unity 3D*, debido a su curva de aprendizaje no pronunciada que permite empezar a desarrollar rápidamente utilizando varios lenguajes estándar como *C#* o *JavaScript*. Además, con esta herramienta es posible desplegar la aplicación no solo en PC sino también para *Web* y dispositivos móviles. Un inconveniente que se presentó en el proyecto y que vale la pena dar a conocer, fue la integración con los elementos gráficos creados con la herramienta de desarrollo.

Entre los principales problemas se encontró que la escala de los objetos como edificios, paredes, escaleras variaba entre sí. La falta de un estándar definido para la creación de los elementos hizo que elementos visuales como los colores de las paredes y pisos variaran un poco y se tuvieran que modificar. El problema se solucionó definiendo un estándar de acuerdo con las características que se identificaron en el motor cuando se importó.

En este punto de correcciones y mejoras, se repartieron nuevamente los roles del equipo, en grupos de tres personas. Uno de

los equipos se enfocó en el desarrollo de *Software*, en elementos como la interacción del usuario con el mundo, cámaras virtuales y efectos gráficos desarrollados en el motor para dar un *look and feel* acorde con lo esperado. Las 3 personas restantes se centraron en la finalización y mejoras de los elementos gráficos ya existentes y en la creación del avatar que representa al usuario. El proceso de creación de animaciones tuvo que realizarse de forma sincronizada con la parte de programación debido a que existen ciertas reglas impuestas del lado técnico hacia el lado de arte, las cuales deben cumplirse para lograr los efectos deseados.

3.4 Desarrollo de *Software*.

Uno de los puntos clave en el desarrollo del prototipo fue el desarrollo de la interacción del usuario con el mundo. Para esto se creó un avatar genérico con el que el usuario podría recorrer el entorno virtual. Con el fin de lograr la funcionalidad de navegación virtual en el mundo fue necesario realizar la programación de las acciones de traslación y rotación de objetos dentro del mundo virtual, así como el uso de un sistema de detección de colisiones por medio de un motor de física especializado proveído por el motor de juego.

Esto hace que en el prototipo se vean reflejadas ciertas restricciones físicas como que el personaje (avatar) atravesara paredes y tenga la capacidad de subir pisos en los edificios. Este proceso se tuvo que realizar de la mano con los responsables del área

de arte, debido a que es necesario incluir ciertas características dentro de algunos de los elementos visuales. Por ejemplo, si las escaleras eran muy grandes, el avatar no podría subirlas o bajarlas. Para minimizar este tiempo de desarrollo con todos los creadores de arte, se pensó en una estrategia que permitía implementar elementos de navegación o de detección de colisiones con los elementos gráficos parciales (no definitivos) de tal forma que si algo no funcionaba se pudiera corregir a tiempo, sin incluir los objetos complejos.

La figura 3 muestra el tipo de escaleras creadas para lograr este desarrollo basado en prototipos.

Este desarrollo estuvo acompañado de un sistema de cámaras; si bien, era posible desarrollar una cámara en primera persona (es decir desde los ojos del avatar) se optó por una en tercera persona que permitiera observar al avatar como si lo estuviera viendo una cámara externa (figura 3). Esto se hizo para resaltar las animaciones que se estaban desarrollando (caminar, estar de pie, etc). Algo importante que se tuvo que hacer fue que todas las personas del área de programación se pusieran de acuerdo en utilizar un solo lenguaje de programación para unificar el proceso de desarrollo, sin importar si ellos tenían experticia en lenguajes diferentes. Esto implicó que parte del equipo tuviera que adaptarse a un lenguaje nuevo al tiempo que estaban desarrollando el proyecto.

4. PROTOTIPO



El prototipo desarrollado fue un recorrido por algunos de los edificios de la universidad; se desarrolló una versión para PC (por medio de un programa ejecutable), con la opción de generar fácilmente una versión *Web* del mismo. El usuario puede navegar libremente por el área de los edificios y el interior de la universidad, interactuando con el software a través del teclado del PC; se logró mantener en gran parte el *look and feel* de los edificios de la universidad, así como sus dimensiones, salones, etc.

La figura 4 muestra una imagen del prototipo en ejecución con una vista similar a la figura 1. En la figura se puede observar parte del escenario adicional creado: edificios aledaños, árboles decorativos, nubes, entre otras cosas, para darle un ambiente especial y mejorar la experiencia del usuario.

También, el prototipo contó con unos efectos de iluminación para simular un día soleado, así como un "vecindario" para lograr enfatizar el entorno urbano sin incurrir en representaciones precisas de estas a diferencia de como se hizo con los edificios de la universidad (ver figura 4). El prototipo permite visitar el edificio nuevo de la universidad EAN e interactuar de alguna manera con algunos elementos.

En la figura 5 se puede observar al usuario caminando por el interior del edificio.

Figura 3. Interacción del usuario con unas escaleras.

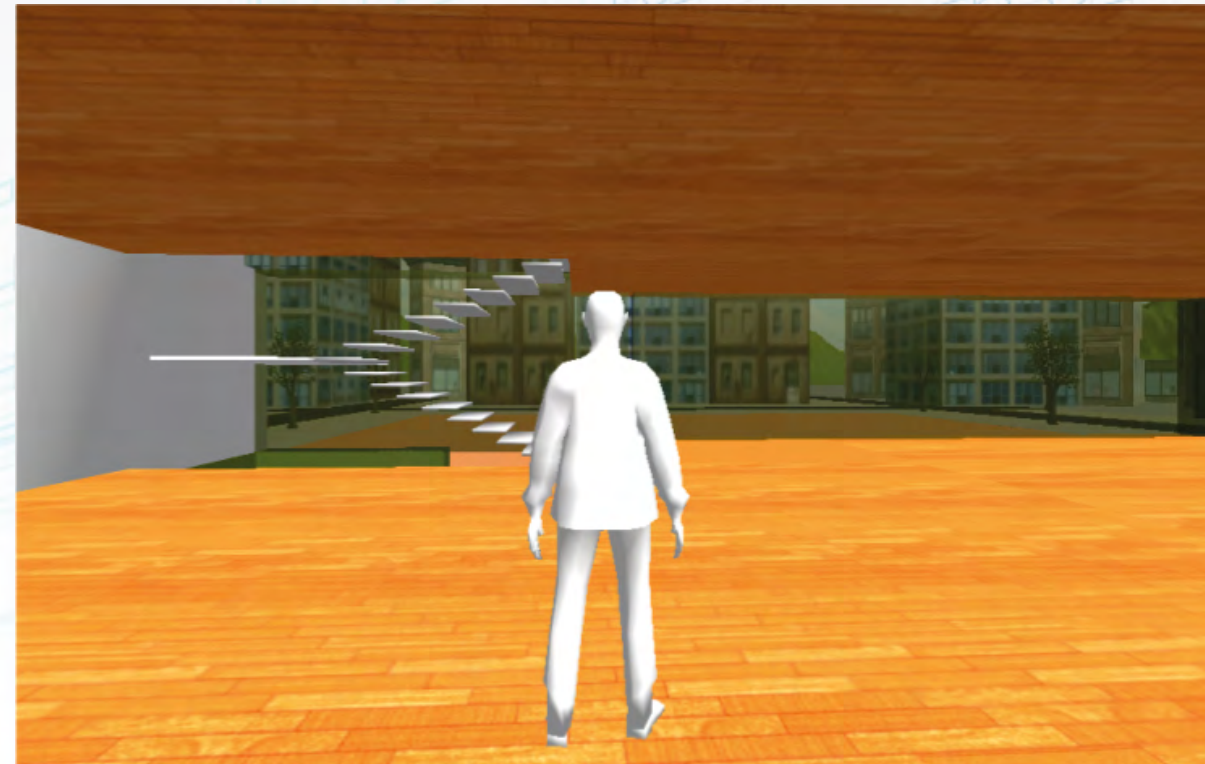


Figura 4. Prototipo funcional desde la plazuela.



Figura 5. Recorrido por los interiores del edificio



5. DISCUSIÓN

El resultado fue muy similar a lo que un usuario puede obtener cuando interactúa con un software de virtualización 3D tradicional gracias al trabajo de desarrollo de la experiencia interactiva. Aunque es cierto que es necesario trabajo adicional en la parte gráfica, el proyecto demostró que aun sin expertos o personas afines a diseño gráfico, se puede crear una experiencia similar a otros productos del mismo estilo.

Entre las posibles investigaciones futuras que permitirían extender el alcance y el impacto del proyecto, una opción muy interesante es el uso de nuevas tecnologías como el *Oculus*

Rift. Este es un dispositivo de realidad virtual con un campo de visión extendido de tipo *Head-mount-display* (HUD) y *Hardware* especializado de (NUI) *Natural User Interfaces* como *Kinect* o *Leap Motion*, dispositivos que permiten interactuar con un PC sin utilizar un teclado o un *Mouse* tradicional y que ahora se encuentran disponibles de forma masiva a bajo costo. Debido a que previamente eran inaccesibles a este tipo de proyectos, no se lograba pasar hacia una etapa en la que fuera posible extender la experiencia a nuevos niveles en los cuales las interacciones se realicen de forma natural tanto visualmente (lograr que el usuario tenga un campo de visión de 360 grados girando la cabeza por ejemplo) como en interacción con el entorno (moviéndose en un espacio

físico de tal forma que esto se representara de forma 1:1 en el espacio virtual).

6. CONCLUSIONES

El logro principal de este proyecto fue realizar un prototipo funcional de lo planteado el cual puede ser reproducido en dos plataformas principales que son PC (por medio de un programa ejecutable) y *Web*. Además, la metodología y las herramientas utilizadas permitirían exportar el prototipo a otro tipo de dispositivos o enfocar los desarrollos futuros a plataformas móviles sin necesidad de rehacer el trabajo ya hecho.

Otro de los grandes logros del proyecto fue organizar un equipo de trabajo conformado por varias personas con diferentes o ningún nivel de experiencia en temas multimedia, y desarrollar un prototipo funcional de la misma forma como lo haría un equipo multidisciplinario en un escenario de producción tradicional.

El desarrollo de este tipo de aplicaciones requiere un trabajo considerable de arte (modelado, texturizado y animación 3D) lo que indica que en trabajos similares es recomendable un equipo que cuente con una persona experta en el área de arte digital para agilizar el proceso de desarrollo y de expertos en la generación de elementos de Graphic User Interface (GUI). Otra área que se debe atacar en trabajos futuros es el desarrollo de audio. Esta es una parte importante para lograr una mejor inmersión

en la virtualización 3D en la que también lo deseable es contar con la ayuda o colaboración de un integrante experto tanto en creación musical y de sonido, como en archivos de sonido en el ámbito informático.

La ventaja del uso de las herramientas y la metodología de desarrollo del proyecto permitiría expandirlo a través de extensiones de forma bastante sencilla para el equipo de investigación, así como también incluir equipos multidisciplinarios al proyecto, para de esta forma enriquecer y mejorar la experiencia del usuario.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Jacobson, I., Booch, G. & Rumbaugh, J. (1999). *The Unified Software Development Process*.

Noor, A.(2010). *Potential of virtual worlds for remote space exploration*. Advances in Engineering Software, Volume 41, Issue 4.

Pollefeys, M., Van Gool, L., Akkermans, I., De Becker, D. y Demuynck, K. (2001). *A guided tour to virtual Sagalassos*. Proceedings of the 2001 conference on Virtual reality, archeology, and cultural heritage. Glyfada, Greece.

Pressman, R.(2010). *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. Boston: McGraw Hill.

Sherwood, C. y Rout, T. (1998). *A Structured Methodology For Multimedia Product And Systems Development*. Proceedings of the 15th Annual Conference of the Australasian Society for Computers in Learning in Tertiary Education(ASCILITE). Australia.