

DISEÑO DE UN RECORRIDO EN LA REALIDAD VIRTUAL DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TEHUACÁN UTILIZANDO UNITY Y BLENDER

*DESIGN OF A TOUR IN VIRTUAL REALITY OF THE TEHUACÁN
INSTITUTE OF TECHNOLOGY USING UNITY AND BLENDER*

Eduardo Vázquez Zayas

Tecnológico Nacional de México / IT de Tehuacán, México
eduardo.vz@tehuacan.tecnm.mx

Francisco Vázquez Guzmán

Tecnológico Nacional de México / IT de Tehuacán, México
francisco.vg@tehuacan.tecnm.mx

Liliana Elena Olguín Gil

Tecnológico Nacional de México / IT de Tehuacán, México
lilianaelena.og@tehuacan.tecnm.mx

Gerardo Ramírez Cabrera

Tecnológico Nacional de México / IT de Tehuacán, México
gerardo.rc@tehuacan.tecnm.mx

Fabrizio Tapia González

Tecnológico Nacional de México / IT de Tehuacán, México
fabrizio.tg@tehuacan.tecnm.mx

Recepción: 21/noviembre/2024

Aceptación: 21/diciembre/2024

Resumen

El proyecto desarrollado en el Instituto Tecnológico de Tehuacán (ITT), es producto de una investigación, el cual implementa un recorrido virtual inmersivo, utilizando tecnologías avanzadas como Unity y Blender. Blender se emplea para el modelado 3D (tres dimensiones) detallado de las instalaciones del instituto, mientras que Unity permite integrar estos modelos y añadir dinámicas interactivas. Este recorrido, compatible con dispositivos de realidad virtual (RV), ofrece una representación fidedigna del campus, orientada a nuevos estudiantes, promoción institucional y apoyo a actividades educativas. El diseño del recorrido virtual incluye varias etapas: recopilación de datos arquitectónicos, creación de escenarios virtuales, programación de interacciones y pruebas con usuarios para optimizar la

experiencia. Combinar estos recursos tecnológicos con un enfoque práctico, permite explorar de forma virtual las instalaciones mostrando información de laboratorios y espacios educativos. El artículo describe sólo el diseño del recorrido virtual.

Palabras Clave: Realidad virtual, Unity, Blender, Recorrido virtual.

Abstract

The project developed at the Tehuacán Technological Institute (ITT) is the product of research, which implements an immersive virtual tour, using advanced technologies such as Unity and Blender. Blender is used for detailed 3D (three-dimensional) modeling of the institute's facilities, while Unity allows you to integrate these models and add interactive dynamics. This tour, compatible with virtual reality (VR) devices, offers an accurate representation of the campus, aimed at new students, institutional promotion and support for educational activities. The design of the virtual tour includes several stages: collection of architectural data, creation of virtual scenarios, programming of interactions and testing with users to optimize the experience. Combining these technological resources with a practical approach allows you to virtually explore the facilities, showing information about laboratories and educational spaces. The article describes only the design of the virtual tour.

Keywords: *Virtual reality, Unity, Blender, Virtual tour.*

1. Introducción

El avance de las tecnologías de RV ha transformado la manera en que las personas interactúan y exploran entornos digitales. En el ámbito educativo, estas herramientas ofrecen oportunidades únicas para enriquecer la experiencia de aprendizaje y mejorar la comunicación visual e interactiva.

El ITT es el centro de educación Superior que se encuentra rodeado de comunidades rurales cercanas de las cuales provienen los aspirantes y estudiantes. La distancia que tienen que recorrer dificulta la visita a las instalaciones de manera física. Los programas promocionales se concentran en visitar las escuelas de nivel medio Superior que se encuentran dentro del mismo municipio.

En este contexto, el ITT ha desarrollado un proyecto innovador: un recorrido virtual inmersivo de sus instalaciones, diseñado con las herramientas Unity y Blender, que busca fusionar tecnología y educación para generar un impacto significativo con el objetivo de que cualquier persona pueda visitar las instalaciones sin importar su ubicación.

El proyecto emplea Blender para diseñar modelos 3D que representan con exactitud los espacios del ITT, mientras que Unity se utiliza para integrar estos modelos y agregar interacciones, ofreciendo una experiencia virtual inmersiva. Compatible con dispositivos de realidad virtual, este desarrollo está orientado a objetivos clave como la promoción institucional, la orientación de nuevos estudiantes y el apoyo a actividades académicas innovadoras.

La movilidad ha sido más limitada desde la pandemia, un suceso que, aunque se ha superado hasta cierto nivel, sigue presente en el mundo, desde este punto, la facilidad de acceso desde cualquier dispositivo con conexión a internet garantiza que los usuarios puedan explorar el ITT sin las restricciones impuestas por la distancia.

Las plataformas de realidad virtual representan una oportunidad innovadora para abordar estos desafíos, al ofrecer una experiencia inmersiva que puede aumentar la participación del usuario al simular la presencia física en un entorno virtual compartido. En una revisión de la literatura en proyectos similares se encontró el desarrollo en el Instituto Tecnológico de Atlixco donde se describe en el contenido de una tesis de licenciatura el desarrollo de un recorrido virtual de sus instalaciones [Huestipa, 2023], al buscar el acceso a dicho recorrido en la página web de la Institución no se encontró el enlace.

En la Universidad Veracruzana campus Poza Rica-Tuxpan, se encuentra el desarrollo de un recorrido virtual en 3D del Campus con el objetivo de promocionar los programas educativos de la facultad de Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones, cuyos resultados aún no se han publicado [Mariano et al., 2019].

La Universidad tecnológica del Mayab presenta una propuesta de recorrido virtual para que los aspirantes conozcan sus instalaciones, utilizando herramientas como los Google cardboard y una aplicación desarrollada en Unity que pueda ser utilizada

en modo escritorio o con la propuesta de que el usuario pueda crear sus propios lentes virtuales [Aké, 2022].

En otro documento se encuentra el diseño de una herramienta en 3D que permite a estudiantes y funcionarios de una Universidad ubicada en Bogotá, realizar el recorrido virtual de las instalaciones de su sede principal a través de la web. Diseñado especialmente para los nuevos estudiantes de la Universidad, utilizando software de modelado 3D, Autodesk Maya y Unity con el fin de adaptarlo a un motor gráfico que pueda ser manipulado por el usuario [Nieto et al., 2016].

Duran et al. [2017] presentan el resultado de diseño e implementación de un recorrido tridimensional de la Universidad Popular del Cesar-UPC-, sede Sabanas, con el objetivo de que cualquier persona pueda conocer las instalaciones físicas de la UPC, la cual permite conocer la distribución de los salones en bloques, ubicación de los laboratorios en cada carrera, funciones de las oficinas administrativas y realizar recorridos guiados.

El recorrido con RV ofrece una experiencia bastante cercana a la institución que toma como inspiración para efectos de promoción. Este enfoque garantiza un producto final que no solo destaca el uso de tecnologías avanzadas, sino que también posiciona al ITT como una institución comprometida con la innovación y la excelencia en educación. Esta propuesta representa el punto de partida de futuros proyectos que serán encaminados hacia la tecnología de la Industria 4.0.

Una de las principales implicaciones de este proyecto es acercar a un mayor número de personas las visitas al ITT y su oferta educativa sin que se tengan que trasladar físicamente desde sus lugares de origen.

2. Métodos

La metodología de desarrollo de software utilizada fue Incremental e Iterativo debido a su enfoque en la construcción gradual del producto. Esta metodología permitió diseñar el recorrido virtual, asegurando que cada fase del diseño incorporará retroalimentación y optimización continua:

- **Requerimientos funcionales.** Los requerimientos funcionales que se obtuvieron en un análisis de los resultados esperados son:

- ✓ Permitir al usuario moverse de forma intuitiva por las instalaciones virtuales del ITT, utilizando un controlador o los mandos de RV.
 - ✓ Ofrecer distintas modalidades de movimiento (por ejemplo, caminar, teletransportarse) para facilitar la navegación en las instalaciones del ITT.
 - ✓ Crear modelos 3D detallados de las áreas clave del instituto (aulas, auditorio, laboratorios, áreas administrativas) utilizando Blender.
 - ✓ Crear un recorrido virtual que permita al usuario explorar las principales áreas y edificios del Instituto ITT.
- **Diseño de escenario 3D.** En esta etapa, al ser una representación lo más cercano a la apariencia del ITT, se tomaron fotos de los diferentes ángulos de las Instalaciones que se pueden llegar a requerir para la representación 3D del escenario.

Los escenarios 3D fueron creados con SketchUp (plataforma de diseño gráfico) por parte de un docente de la carrera de Ingeniería Civil. Se eligió SketchUp como herramienta debido a su uso frecuente en el ámbito industrial, especialmente para la creación de planos y modelos básicos de entornos. Esta aplicación es ampliamente utilizada por arquitectos y profesionales para diseñar edificios a escala real.

Este proceso comienza con la recopilación de datos visuales, incluyendo planos arquitectónicos, fotografías y videos, que permitieron obtener una representación fiel de cada espacio a modelar.

Utilizando Blender, se diseñaron los modelos 3D del auditorio, edificios, aulas, laboratorios, y oficinas, con un enfoque en la escala y los detalles arquitectónicos específicos que doten al escenario de autenticidad. Cada elemento fue texturizado y detallado para simular materiales reales, como texturas en paredes y pisos, logrando un entorno visualmente atractivo.

Posteriormente, estos modelos se importaron a Unity, donde se integraron y configuraron los aspectos de iluminación, sombras y efectos ambientales, que contribuyen a crear una atmósfera inmersiva en el recorrido. En Unity, también se programaron interacciones y puntos de información que mejoran la experiencia del usuario, permitiéndole explorar el entorno virtual con mayor

libertad y conocimiento. Este enfoque meticuloso garantiza que el escenario 3D proporcione una experiencia de recorrido virtual que combina fidelidad visual y funcionalidad, sumergiendo al usuario en una versión virtual y realista del ITT.

- **Creación del Proyecto en Unity.** Unity es el motor gráfico que se utilizó para subir el escenario a Spatial (plataforma virtual web), para esto se utilizó la herramienta de Spatial SDK (kit de desarrollo de software) que se obtuvo desde su página web (<https://www.spatial.io>) en su documentación.

El SDK se carga como un proyecto, para iniciar con el proyecto propio se creó una carpeta donde se alojaron los componentes de la RV, en la carpeta se agregó el escenario de RV exportado en un formato FBX (Filmbox) y las texturas que se crearon.

Para complementar el escenario, se utilizaron contenidos provenientes de la página de Sketchfab (plataforma de contenidos 3D) como sillas, butacas, escritorios entre otros. A través de Blender, se modelaron los edificios, aulas, y laboratorios, cuidando cada elemento arquitectónico y decorativo para lograr un entorno visualmente atractivo y realista. Estos modelos 3D se integraron en Unity para generar una experiencia inmersiva de RV, en la que los usuarios pueden explorar y desplazarse por los distintos espacios como si estuvieran presentes en el lugar real. Además, se consideró la inclusión de efectos de iluminación, texturas y detalles en los objetos para enriquecer la experiencia, brindando al usuario una percepción precisa de las dimensiones y características del entorno.

- **Codificación del proyecto.** Para llevar a cabo el recorrido virtual del ITT, es necesario diseñar un sistema interactivo que brindará a los usuarios la posibilidad de explorar y experimentar los espacios de manera atractiva y dinámica. Este trabajo incluyó el desarrollo y la programación de distintos componentes que no solo mejoran la inmersión, sino que también simplifican la navegación en el entorno virtual:
 - ✓ Seat Hotspot: componente permite al usuario "sentarse" virtualmente en áreas designadas, proporcionando una vista específica desde ese punto.

- ✓ **Thumbnail Camera:** Esta cámara secundaria se utiliza para generar miniaturas de vistas específicas del ITT. La cámara captura imágenes en tiempo real de ubicaciones clave, que pueden mostrarse en un menú o como parte de un mapa interactivo.
- ✓ **Entrance Point:** Define el punto de entrada inicial en el recorrido virtual. En el código, se establece la posición inicial del usuario al cargar la escena, situándolo en la entrada del ITT para comenzar el recorrido. Este punto es configurable, permitiendo que se personalice según la experiencia deseada o el área de interés.
- ✓ **Interactable:** Este script se aplicó a objetos con los que el usuario puede interactuar, como puertas, pantallas informativas o luces. Utilizando eventos de interacción, se programan acciones específicas que se activan cuando el usuario selecciona o se acerca al objeto, mostrando información adicional o desencadenando cambios visuales en el entorno.
- ✓ **Teleporter Zone:** Facilita el movimiento rápido entre diferentes áreas del campus. Cuando el usuario entra en la zona de teletransporte, se activa una opción para desplazarse instantáneamente a otra ubicación del mapa. Este componente mejora la eficiencia de la navegación, permitiendo al usuario explorar grandes áreas de manera rápida.
- ✓ **DoorTriggerController:** Este script gestiona la apertura automática de puertas al detectar la proximidad del usuario. Al entrar en la zona de activación, la puerta se abre mediante una animación programada en Unity, y se cierra automáticamente después de que el usuario ha pasado.
- ✓ **Door:** Este elemento representa el objeto físico de la puerta en el entorno virtual. Utilizando el componente DoorTriggerController, cada puerta se configura con sus propios parámetros de animación, velocidad de apertura y cierre, y área de detección, lo que permite personalizar su comportamiento según su ubicación y contexto en el recorrido.
- **Pruebas de recorrido Virtual.** Se llevaron a cabo pruebas del recorrido virtual con algunos alumnos del ITT, utilizando un dispositivo de RV (óculus Quest 2) que previamente ya conocían las instalaciones, así como algunos

docentes, después de interactuar con los dispositivos y realizar el recorrido virtual se realizaron algunas preguntas como: ¿Consideras que el diseño refleja adecuadamente las instalaciones reales del ITT?, ¿Qué opinas de la calidad gráfica del recorrido (detalles de los edificios, texturas, iluminación)?, ¿El manejo de los controles de los óculus Quest 2 fue intuitivo y fácil de entender?, ¿Qué mejorarías en el recorrido o en la tecnología utilizada?, cuyas respuestas permitieron realizar una mejora en el diseño del recorrido de RV.

3. Resultados

En la plataforma de Spatial se encuentran alojados los escenarios de RV. El recorrido virtual está organizado en portales, donde cada portal representa un edificio. En la Figura 1a se muestra el acceso al portal para acceder al Edificio Administrativo. Una vez que el usuario accede puede recorrer el edificio, como se muestra en la Figura 1b.



Fuente: elaboración propia.

Figura 1 Edificio Administrativo.

Otro portal permite al usuario acceder a las instalaciones del Centro de Información como se muestra en la Figura 2a la entrada principal. Cuando el usuario accede al Centro de Información la primera área es la sala de lectura, como se muestra en la Figura 2b. Dentro del Centro de Información el usuario puede acceder a la zona donde se encuentran los anaqueles de los libros, como se muestra en la Figura 2c. En la Figura 2d se muestra el área de consulta de libros, donde los usuarios pueden recorrer cada uno de los anaqueles de libros. La aplicación de RV es compatible con el dispositivo óculus Quest 2 y computadoras con procesador Intel Core I5 o

superior, con 16 Mb de memoria RAM, sistema operativo Windows 11 y navegadores Google Chrome, Microsoft Edge o similar, con acceso a internet de 10 Mbps como mínimo.



Fuente: elaboración propia.

Figura 2 Centro de Información.

4. Discusión

Existen diferentes plataformas virtuales donde se pueden alojar los escenarios:

- VRChat es una plataforma donde se permite interactuar con las personas que se requiera en cualquier parte del mundo, crear avatares, mundos virtuales, usando dispositivos virtuales o juegos [VRChat Inc., s.f.].
- Rec Room es una plataforma que permite crear y jugar en compañía. Permitiendo unirse con amigos de todo el mundo para chatear, explora millones de cuartos creados por los jugadores o crea algo nuevo en este mundo [Rec Room, s.f.].
- Virtway es la plataforma perfecta para alojar eventos virtuales. Con un gran rango de características, fácil accesibilidad, gran desempeño y flexibilidad. Virtway ofrece a los organizadores de eventos las herramientas que necesitan para crear una inmersiva experiencia virtual [Virtway, 2023].
- ENGAGE es una plataforma diseñada para profesionales, organizadores de evento, profesores y compañías para crear su propio mundo virtual,

proporcionando un metaverso hacia sus clientes y crea un nuevo modelo de negocio [ENGAGE XR Holdings PLC, s.f.].

Se eligió la plataforma Spatial para alojar los escenarios de realidad virtual debido a su capacidad para integrar de manera eficiente los modelos 3D previamente diseñados en SketchUp. Además, Spatial ofrece un entorno inmersivo y colaborativo que facilita la visualización y navegación de los escenarios, mejorando la experiencia del usuario al interactuar con los modelos virtuales de forma fluida y accesible. Durante el proceso de desarrollo, se identificaron varios desafíos que enriquecieron el proyecto:

- **Precisión en el Modelado 3D:** Uno de los mayores desafíos del proyecto fue crear una representación exacta de las instalaciones del ITT. La fase de modelado 3D fue clave para lograr una experiencia inmersiva que reflejara con precisión los detalles del ITT. Se trabajó en los modelos para replicar no solo la estructura de los edificios, sino también elementos como el mobiliario y la decoración, para dar una sensación realista del entorno. Esta precisión ayudó a que los usuarios se sintieran como si realmente estuvieran recorriendo el ITT, facilitando la navegación y la orientación dentro del recorrido virtual.
- **Interactividad y Navegación:** Se descubrió que los usuarios valoraban no solo la precisión visual, sino también la interactividad. La integración de puntos de teletransporte y objetos interactivos mejoró significativamente la experiencia, permitiendo que los usuarios se movieran de forma intuitiva. Sin embargo, este aspecto también requirió de un proceso de ajuste en los scripts y mecánicas de interacción, ya que el recorrido debía ser funcional tanto en la plataforma de desarrollo como en dispositivos de RV.
- **Experiencia Inmersiva:** La implementación de detalles visuales como luces y sombras dinámicas incrementó el nivel de inmersión. Las pruebas de usuario mostraron que estos elementos eran importantes para los usuarios, ya que les ayudaban a sentirse realmente dentro del ITT. No obstante, estos elementos también presentaron un desafío en cuanto a la optimización, ya

que se debían equilibrar los efectos visuales con el rendimiento en tiempo real.

Este proyecto aporta una herramienta innovadora para el ITT, que puede ser utilizada tanto con fines promocionales como educativos. Desde una perspectiva académica, el proyecto contribuye al campo de la RV aplicada en la educación, proporcionando un caso de estudio sobre cómo estas tecnologías pueden mejorar la experiencia del usuario y su percepción del entorno. Además, el proyecto sienta un precedente en la implementación de recorridos virtuales en instituciones educativas, mostrando un proceso detallado de desarrollo y validación de un entorno de RV.

El proyecto se enfrentó a algunas limitaciones, como la disponibilidad de recursos computacionales adecuados que permitieran realizar operaciones como el renderizado y de dispositivos de RV para realizar pruebas exhaustivas a diferentes tipos de usuarios. Otra limitación fue el tiempo requerido para ajustar los modelos 3D y optimizarlos para RV sin perder calidad visual, lo cual fue un desafío técnico y logístico. Finalmente, aunque la retroalimentación de los usuarios fue valiosa, una muestra mayor y más diversa de usuarios podría haber proporcionado una perspectiva aún más amplia para mejorar el recorrido.

5. Conclusiones

Con el proyecto de recorrido virtual se incluyen tres edificios modelados hasta la fecha, lo cual representa un importante avance en la implementación de tecnologías inmersivas en el ámbito educativo. Aunque aún faltan otros edificios por modelar, los resultados obtenidos hasta ahora demuestran la efectividad de un recorrido virtual en la familiarización de estudiantes, docentes y visitantes con las instalaciones del ITT.

Durante el desarrollo, se optó inicialmente por Spatial.io como plataforma de integración, lo cual permitió probar y validar las funcionalidades de interacción, navegación y experiencia inmersiva en un entorno accesible. Esta plataforma facilitó la iteración rápida y la validación con usuarios, quienes aportaron retroalimentación

valiosa para ajustar elementos de navegación y mejorar la interacción con el entorno virtual.

A medida que el proyecto avance, se plantea migrar a Meta Horizon, lo cual permitirá aprovechar una mayor gama de herramientas de personalización, funcionalidades de interacción social avanzadas y soporte para experiencias más complejas y realistas. Esta migración ofrecerá la posibilidad de mejorar la escalabilidad del proyecto y de adaptarse a las necesidades cambiantes del ITT y de sus usuarios.

El proyecto sienta las bases para una plataforma educativa virtual que, con el tiempo, permitirá completar el modelado de todas las instalaciones y ofrecer una experiencia inmersiva completa del ITT. La combinación de tecnologías y plataformas, así como la flexibilidad para adaptarse a herramientas más avanzadas, refuerzan el valor de este recorrido virtual y su potencial como una herramienta educativa innovadora, capaz de evolucionar y mejorar de acuerdo con las tendencias de la realidad virtual.

6. Bibliografía y Referencias

- [1] Aké Hau, E. . (2022). Recorridos Virtuales de la Universidad Tecnológica del Mayab. *Revista Electrónica Sobre Tecnología, Educación Y Sociedad*, 9(18). <https://ctes.org.mx/index.php/ctes/article/view/792>.
- [2] Duran Fuentes, L. C., Moran Zabaleta, A. F., Contreras Chinchilla, L. D., & Díaz Plata, N. (2017). Recorrido virtual tridimensional para la universidad popular del Cesar. *Ciencia e Ingeniería: Revista de investigación interdisciplinaria en biodiversidad y desarrollo sostenible, ciencia, tecnología e innovación y procesos productivos industriales*, 4(2). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8742413>.
- [3] ENGAGE XR Holdings PLC. (s.f.). Secure platform combined with powerful creation tools. ENGAGE: <https://engagevr.io/features/>.
- [4] Huestipa Ponciano, E. (2023). Desarrollo de un recorrido virtual eficiente en ejecución que muestra las Instalaciones.
- [5] Mariano Apolinar, F., Martinez Fernandez, D. L., & Huerta Chua, J. (2019). Diseño, Desarrollo e Implementación de Recorrido Virtual en 3D como

Fortalecimiento Académico y Tecnológico en Campus Universitario: Design, Development and Implementation of Virtual Tour in 3D as Academic and Technological Strengthening University Campus. *Tecnología Educativa Revista CONAIC*, 6(1), 7-13.

- [6] Nieto Acevedo, Y. V., López Quintero, J. F., & González Clavijo, C. C. (2016). Recorrido virtual en tercera Dimensión de la Sede principal en una universidad de Bogotá. *Publicaciones E Investigación*, 10, 83-93. <https://doi.org/10.22490/25394088.1589>.
- [7] Rec Room. (s.f.). Rec Room. Rec Room: <https://recroom.com>.
- [8] Virtway. (2023). The Perfect Altspace Alternative. <https://virtway.com/blog/altspace-alternative/>.
- [9] VRChat Inc. (s.f.). Community Guidelines – VRChat. <https://hello.vrchat.com/community-guidelines>.