

Documentación virtual 3D de las intervenciones murales en el Edificio de las Artes, Universidad de Guanajuato

Virtual 3D documentation of mural interventions at the Arts Building, University of Guanajuato

Dr. Miguel Zambrano Meza

Universidad de Guanajuato.

m.zambrano@ugto.mx

Estudiantes:

Alejandro Carlos Fuentes Capetillo

Ted Rangel García

Zara Quezada Herrera

Resumen

El proyecto del Verano de Investigación 2024, liderado por el Dr. Miguel Zambrano Meza y conformado por Alejandro Carlos Fuentes Capetillo, Ted Rangel García y Zara Quezada Herrera, se dedicó a digitalizar el Edificio de las Artes de la Universidad de Guanajuato para múltiples fines, a través de plataformas de realidad virtual y de diseño 3D. A través del software “Blender”, Carlos Fuentes se encargó del modelado 3D del edificio, desde la construcción de muros hasta pruebas de iluminación y texturas, integrando fotografías del edificio real. Ted Rangel se especializó en el registro fotográfico, debido a sus numerosas intervenciones artísticas, capturando los murales y texturas del edificio con equipo de iluminación. Zara Quezada impulsó las intervenciones artísticas durante el paro estudiantil en 2023 como un área de oportunidad para la gestión cultural. Superando las limitaciones tecnológicas, el equipo logró un modelo 3D y propuso mejoras en el equipo necesario para una digitalización completa. Los resultados incluyeron un registro preciso de intervenciones artísticas y una base sólida para futuras digitalizaciones. El proyecto también desarrolló una página web con la ayuda del Dr. Zambrano para albergar los recorridos virtuales, mejorando la difusión y gestión cultural. Este esfuerzo no solo facilita el acceso virtual a los espacios artísticos, sino que también promueve la creatividad y el sentido de comunidad entre los estudiantes.

Palabras clave: Digitalización, Documentación, VR, 3D, Murales, Recorrido.

1. Introducción

El proyecto seleccionado para el Verano de Investigación 2024, compuesto por Alejandro Carlos Fuentes, Ted Rangel, Zara Quezada, y con la orientación del Dr. Miguel Zambrano, tiene como objetivo fundamental la documentación de las intervenciones artísticas en el Edificio de las Artes de la Universidad de Guanajuato, Campus Guanajuato. Esta iniciativa busca ofrecer una representación tridimensional avanzada del edificio mediante el uso de realidad virtual, con el propósito de proporcionar recorridos inmersivos accesibles tanto para el alumnado y los docentes de la institución como para el público en general.

En el contexto actual de 2024, el proyecto se destaca por su enfoque innovador al trasladar la documentación tradicional en pantalla plana a un formato de realidad virtual y diseño 3D. Esta transformación no solo mejora la calidad de la representación, sino que también permite una inmersión completa en el entorno, facilitando una exploración detallada e interactiva del espacio intervenido. La utilización de herramientas de vanguardia en modelado 3D y fotografía profesional asegura una simulación precisa y enriquecedora, adecuada para diversos usos educativos y de difusión cultural.

La metodología del proyecto se ha estructurado en varias fases clave para garantizar una representación fiel y detallada del Edificio de las Artes:

Captura y Registro Fotográfico: Se inició con la recopilación exhaustiva de imágenes del edificio utilizando técnicas de fotografía profesional. Estas imágenes fueron capturadas en alta resolución para asegurar una base visual precisa del espacio y los murales, facilitando así una reconstrucción detallada en el entorno digital.

Modelado 3D: Utilizando Blender, una herramienta avanzada de modelado 3D, se procedió a la creación del modelo tridimensional del Edificio de las Artes. Este proceso incluyó la construcción minuciosa de cada elemento arquitectónico y artístico, reflejando con exactitud las características físicas y las intervenciones murales realizadas durante el paro estudiantil de octubre de 2023.

Integración en Realidad Virtual: Una vez completado el modelo 3D, se integró en una plataforma de realidad virtual para desarrollar recorridos inmersivos. Este paso implicó la configuración de entornos interactivos que permiten a los usuarios explorar el espacio de manera envolvente, interactuando con las representaciones digitales de los murales y otras características del edificio.

Documentación y Análisis: Se llevó a cabo una documentación detallada de todos los procesos técnicos involucrados en la recreación digital, así como un análisis del impacto cultural de las intervenciones murales. Esto incluyó la evaluación de la recepción del proyecto tanto por parte de los usuarios como por los expertos en gestión cultural y educación.

El proyecto ha recibido apoyo y colaboración significativa a lo largo de su desarrollo. Agradecemos a la Dra. Bárbara Gamiño Alvarado por su invaluable asesoría en la investigación y redacción, así como por proporcionar equipo de iluminación y software. También extendemos nuestro agradecimiento al Dr. Miguel Zambrano Meza por su orientación directa y apoyo en las actividades del proyecto, y por la facilitación del salón de usos múltiples. Finalmente, agradecemos a la Universidad de Guanajuato por ofrecer los recursos necesarios para llevar a cabo este proyecto durante el verano de investigación. El Dr. Zambrano también está trabajando en el desarrollo de una página web destinada a alojar la digitalización del Edificio de las Artes, lo que ampliará el alcance y la accesibilidad del proyecto, beneficiando a una audiencia aún mayor.

2. Los murales del edificio de las artes como precedente y justificación.

2.1 Memoria de los murales realizados en octubre de 2023 en el Edificio de las Artes.

Dentro del semestre enero-junio de 2023, Zara Quezada desarrolló un proyecto de evento artístico como parte de la UDA “Gestión Cultural”, para realizar piezas de arte urbano dentro del Edificio de las Artes, como un evento para impulsar al alumnado con interés en esta disciplina. El entonces “Festival de Arte Urbano UG” proponía un evento cultural de muralismo, difusión académica e intercambio, como muchos de los que existen alrededor del mundo, en los cuales convergen artistas y grafiters con diferentes estilos, ayudando a la exposición de autorxs y a la divulgación.

Sin embargo, durante el paro estudiantil ocurrido en octubre de 2023, junto con Carlos Fuentes Capetillo, compartieron las ideas en torno a este proyecto con lxs compañerxs presentes en ese momento para dialogar y debatir sobre el devenir del espacio y bajo qué pautas se podrían llevar a cabo intervenciones artísticas en el Edificio de las Artes. No únicamente con las artes visuales, también tuvieron la presencia de estudiantes de música y artes escénicas. Tras varias reuniones en el periodo de paro, se acordó la creación de obras de manera libre, autogestiva y voluntaria, con intención expresiva, experimental y de constante renovación. Con este acuerdo, se buscaba enriquecer diferentes disciplinas artísticas que interactúen con el espacio, de manera que las materias curriculares de la Licenciatura en Artes Visuales (e incluso de Música y Artes Escénicas) permitan la incidencia en el espacio de trabajo como parte de la formación.

En cuanto al impacto cultural, se volvió un hecho desde el momento en que la comunidad estudiantil comenzó a intervenir el edificio. Las repercusiones psicológicas y sociales de un espacio blanco, previo a la intervención, daban una sensación de No-Lugar como la describe Zygmunt Bauman: “desalientan cualquier idea de “permanencia”, imposibilitando la colonización o domesticación del espacio [...] anulan, nivelan o vacían de toda subjetividad idiosincrática”¹.

Antes de las intervenciones, el espacio no invitaba a la creación artística, redirigía la atención a los objetos. Ahora, los murales muestran una gran diversidad de enfoques y disciplinas pictóricas que van desde la ilustración digital y las abstracciones, hasta la deconstrucción del acto de pintar o retratar posturas ideológicas de estudiantes. Brinda un sentido de pertenencia a la comunidad del edificio por su aspecto heterogéneo; la participación de principiantes y muralistas experimentados de manera mixta trasciende los estándares de calidad e invita a la libre expresión, creando una atmósfera que integra las diferencias artísticas en un solo espacio. En estas diferencias se muestra una ausencia de competencia y una presencia de compañerismo que incluso trasciende entre las carreras de música, artes escénicas y artes visuales. Incita y estimula la creatividad, eleva la moral y mejora el estado de ánimo. Considerando entonces que las piezas realizadas en el edificio pueden ser reemplazadas, sobrepuestas o intervenidas por más quehacer artístico de las siguientes generaciones de estudiantes, se propuso dentro de las asambleas de octubre crear un registro de las instalaciones que permita ver la continua transformación del espacio; para tal registro de obra es necesaria una plataforma digital que las pueda contener.

Es así como surgió la idea y la iniciativa por parte de Carlos Fuentes Capetillo para crear un modelo digital del edificio de las artes que abre incluso más posibilidades de registro, difusión y creación artística. Ya no solo se trata de que el arte urbano, los proyectos de instalación y cualquier pieza análoga puedan estar en el espacio físico, pues también se convierte en una herramienta para la creación, la experimentación, la difusión, la gestión y la investigación en medios digitales.

¹ Bauman, 2003: 110

2.2 Justificación del espacio virtual

Con estos precedentes, el equipo se ha dado a la tarea de digitalizar el Edificio de las Artes, enfocándose en los espacios con una mayor cantidad de intervenciones artísticas y en aquellos con mayor interacción entre Música, Artes Escénicas y Artes Visuales. Se busca que la Universidad de Guanajuato cuente con espacios virtuales que puedan ser visitados en línea y en plataformas de vanguardia, como la realidad virtual. Inicialmente, el modelo 3D del edificio puede ser utilizado en materias del plan curricular actual de Artes Visuales, como Proyectos de Instalación, Dibujo Digital y Gestión Cultural, así como en las materias de los planes curriculares de Artes Escénicas y Música que puedan beneficiarse de este proyecto.

La implementación de recorridos virtuales representa una innovadora herramienta de difusión cultural. Museos, galerías de arte, y espacios turísticos y patrimoniales emplean estos recorridos para presentar al público los lugares donde se exhiben obras de arte o se desarrollan actividades culturales. Además, estos recorridos pueden destacar elementos arquitectónicos y arqueológicos de interés, proporcionando una experiencia educativa y enriquecedora a los visitantes. Durante la pandemia que inició en 2020, la necesidad de acceder a espacios culturales de manera remota se hizo evidente. Los recorridos virtuales permitieron que personas de todo el mundo pudieran visitar museos y sitios culturales desde la seguridad de sus hogares. Esta adaptación tecnológica no solo mitigó el impacto de la pandemia en el sector cultural, sino que también amplió el alcance de estas instituciones, permitiendo a un público más amplio disfrutar y aprender sobre el patrimonio artístico y cultural.



Figura 1. Captura de pantalla de fotografías y ensambles de recorridos virtuales, Chichén Itzá.

Algunos ejemplos notables son los recorridos por sitios arqueológicos en la página oficial del INAH o en el interior de Palacio de Bellas artes a través de su sitio web. Estas galerías virtuales se soportan mediante fotografías tridimensionales y una interfaz para que usuarios en línea puedan desplazarse a través de estas fotografías y dirigir el encuadre dentro de una captura de 360 grados.

3. Fotografía, Iluminación y edición

En el marco del proyecto de digitalización del Edificio de las Artes, los procesos de fotografía, iluminación y edición juegan un papel crucial en la captura y representación precisa de las intervenciones murales presentes en el espacio. La documentación visual detallada es fundamental para crear un modelo 3D fiel al edificio, así como para conservar las obras artísticas para su análisis y divulgación futura. Este capítulo aborda las técnicas y métodos empleados en cada una de estas etapas, discutiendo los desafíos enfrentados y las soluciones implementadas. La fotografía se enfoca en mantener la precisión en la representación de las intervenciones murales, mientras que la iluminación se ajusta para destacar los detalles y colores de manera óptima. Finalmente, la edición digital refina las imágenes para asegurar que las obras se presenten con exactitud en su forma original. A través de este enfoque, el proyecto no solo pretende documentar, sino también enriquecer la apreciación y comprensión de las intervenciones murales en el Edificio de las Artes.

3.1. Fotografía

El registro fotográfico es de suma importancia para el proyecto, ya que garantiza la preservación y documentación fiel de las intervenciones murales dentro del Edificio de las Artes. A través de capturas detalladas y precisas, se asegura que los murales sean representados con la mayor exactitud posible, tanto en términos de color como de textura. Esto no solo facilita la creación de un modelo 3D realista y detallado del espacio, sino que también permite a las futuras generaciones de estudiantes y al público en general acceder a una representación digital auténtica del patrimonio artístico de la universidad. Este proceso de documentación es, por tanto, una herramienta fundamental para la conservación, difusión y apreciación de las intervenciones murales.

"La fotografía es la manera en la que disfruto más compartir mi perspectiva del mundo de manera visual. Sin embargo, este trabajo está enfocado en instrumentalizar la fotografía profesionalmente, ya que hace uso de elementos y conceptos técnicos que necesitan ser profundizados", opina Ted Rangel, fotógrafo del proyecto.

3.2. Iluminación

Para lograr una iluminación óptima, se emplearon diversas herramientas y técnicas. Entre estas, se destacan:

Flashes: Se utilizaron dos flashes ubicados en posiciones estratégicas para proporcionar una iluminación uniforme y minimizar las sombras que pudieran distorsionar la percepción del mural.

Difusor de luz: Con el fin de suavizar la intensidad de la luz y evitar reflejos excesivos, se usó un difusor de luz. Este instrumento es esencial para distribuir la luz de manera homogénea, logrando que los colores y detalles de los murales se mantengan fieles a la realidad.

Aunque la toma final resultó satisfactoria, fue un desafío encontrar una forma de iluminar el mural adecuadamente utilizando solo dos luces de tamaño pequeño y un difusor circular, de acuerdo con las necesidades del proyecto.

El uso del tripie fue fundamental, permitiendo exposiciones más largas y la posibilidad de ajustar la iluminación con libertad. Esta técnica fue especialmente útil en murales con perspectivas complicadas, donde fue necesario hacer varias tomas del mismo mural y unir las posteriormente en la edición.

3.3. Edición: Corrección y Optimización

La edición digital juega un papel crucial en la postproducción de las fotografías, especialmente en un proyecto de documentación tan detallado. La ventaja de la virtualidad facilita la corrección de errores y el ajuste de colores vibrantes de los murales a un espacio simulado. En este sentido, Photoshop, fue un aliado al momento de corregir la perspectiva de las paredes y editar detalles que en otras circunstancias habría sido complicado de cubrir, fue una herramienta indispensable para varias tareas, entre ellas:

Corrección de perspectiva: Ajustar las paredes y otros elementos arquitectónicos para que la imagen final sea coherente y precisa.

Edición de detalles: Cubrir imperfecciones que podrían ser difíciles de corregir en el momento de la toma, como sombras no deseadas o desajustes de color.

Además, el uso del tripié permitió realizar exposiciones más largas, lo que facilitó el ajuste de la iluminación durante la captura. Esta técnica fue especialmente útil en murales con perspectivas difíciles de documentar. En esos casos, se hicieron varias tomas del mismo mural, que luego se unieron de manera congruente en postproducción.

La combinación de técnicas de fotografía, iluminación adecuada y edición digital permitió registrar las intervenciones artísticas con alta fidelidad, asegurando que cada detalle y matiz de las obras murales se preserve en la documentación digital. Este proceso no solo enriquece la calidad del registro, sino que también amplía las posibilidades de uso y difusión del material recopilado.



Figura 4. Fotografía dentro del edificio de las artes



Figura 5. Fotografía dentro del edificio de las artes.

4. Edificio de las artes Modelado en 3D

En el marco del Verano de Investigación 2024, se ha llevado a cabo un análisis exhaustivo de diversas técnicas y herramientas para la creación de modelos en 3D, con un enfoque especial en el software Blender debido a su versatilidad y accesibilidad. Esta fase del proyecto ha incluido la revisión de recursos educativos y tutoriales especializados para asegurar que la modelación de objetos y entornos artísticos se realice con el mayor nivel de precisión y detalle. Además, se ha estudiado en profundidad los estándares y formatos de archivo pertinentes, con el fin de garantizar la compatibilidad y facilitar el acceso a los modelos por parte de los usuarios. Esta investigación y preparación son fundamentales para la correcta implementación del modelo 3D del Edificio de las Artes, asegurando que el producto final no solo cumpla con los requerimientos técnicos, sino que también sea accesible y funcional para los fines educativos y de difusión previstos.

Nuestra investigación sobre técnicas y software para la creación de modelos en 3D se ha centrado en Blender, una herramienta ampliamente reconocida por su versatilidad y accesibilidad. Blender es un software de código abierto que ofrece una gama completa de funciones para modelado, texturización, rigging, animación y renderizado, lo que lo convierte en una opción ideal tanto para principiantes como para profesionales.

Para asegurar la precisión y el detalle en la modelación de objetos y entornos artísticos, se han revisado una variedad de recursos educativos y tutoriales. Esta fase ha incluido:

- Cursos en Línea y MOOC: Participación en cursos ofrecidos por plataformas educativas, que proporcionan formación estructurada sobre el uso de Blender y técnicas avanzadas de modelado 3D.
- Tutoriales en Video: Visualización de tutoriales en YouTube y otros canales especializados que cubren desde lo básico hasta técnicas avanzadas, incluyendo la creación de texturas realistas, iluminación y animación.
- Documentación Oficial y Foros de la Comunidad: Estudio de la documentación oficial de Blender y participación en foros y comunidades en línea, para obtener consejos prácticos y soluciones a problemas comunes.

La investigación también ha abarcado el estudio de diversas técnicas de modelado 3D, adaptadas a las necesidades específicas de nuestro proyecto:

- Modelado de Superficies Duras: Técnicas para crear estructuras arquitectónicas y objetos geométricos precisos, esenciales para la recreación de edificios y entornos urbanos.
- Modelado Orgánico: Métodos para modelar formas naturales y figuras humanas, que son cruciales para representar elementos artísticos y escultóricos con realismo.
- Texturización y Materiales: Aplicación de texturas y materiales utilizando nodos de sombreado en Blender, para añadir detalles y realismo a los modelos 3D.

Para asegurar la compatibilidad y fácil acceso a los modelos por parte de los usuarios, se ha realizado un estudio exhaustivo de los estándares y formatos de archivo más comunes en la industria del 3D. Esto incluye:

- Formatos de Archivo: Evaluación de formatos como: .blend (propietario de Blender), .obj, .fbx y .gltf, que son ampliamente soportados por otras plataformas y herramientas de VR y AR.
- Interoperabilidad: Pruebas de exportación e importación de modelos entre Blender y otros software de diseño 3D, para asegurar que los archivos mantengan su integridad y detalle a través de diferentes aplicaciones.
- Optimización para VR/AR: Ajustes en los modelos para que sean eficientes en términos de recursos y funcionen sin problemas en dispositivos de realidad virtual y aumentada, incluyendo la reducción de polígonos y la compresión de texturas.

La investigación sobre técnicas y software para la creación de modelos en 3D ha establecido una base sólida para la fase de producción de nuestro proyecto. Blender ha demostrado ser una herramienta poderosa y accesible, capaz de cumplir con los requisitos de precisión y detalle necesarios. La revisión de recursos educativos ha proporcionado al equipo las habilidades necesarias para abordar la modelación de objetos y entornos artísticos con confianza. Asimismo, el estudio de estándares y formatos de archivo garantiza que los modelos sean compatibles y fácilmente accesibles para todos los usuarios. Esta investigación nos permite avanzar con seguridad hacia la creación de un archivo virtual robusto y de alta calidad que fomente la difusión del arte y la cultura.

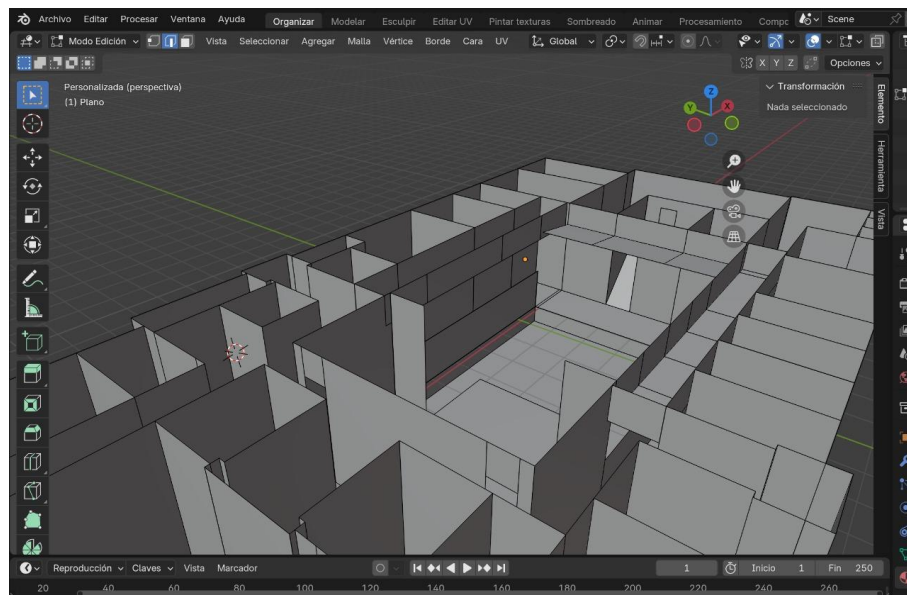


Figura 2. Captura de pantalla de modelado 3D del edificio de las artes UG en Blender.

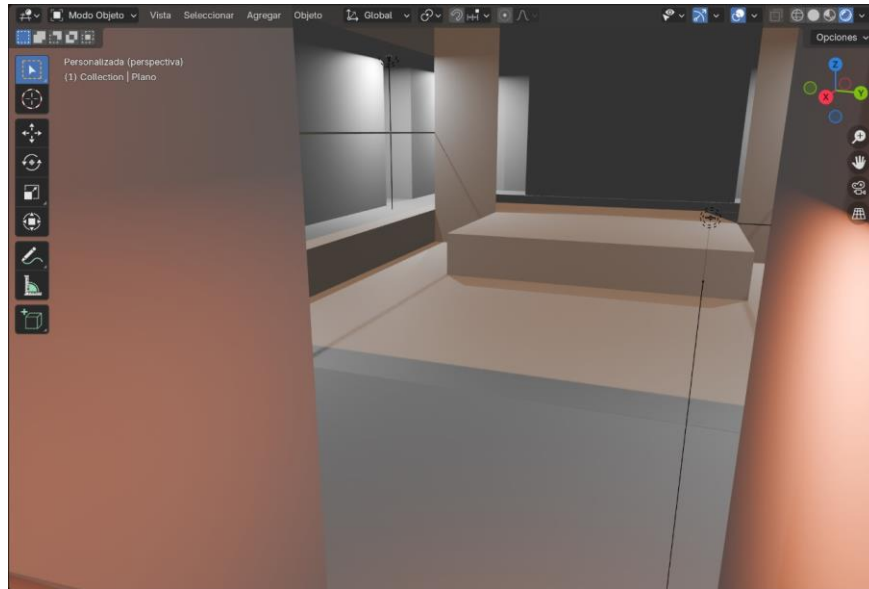


Figura 3. Captura de pantalla, pruebas e iluminación sobre modelo 3D del edificio de las artes UG en Blender.

5. Realidad Virtual.

Como parte del proyecto, se han llevado a cabo prácticas exhaustivas con diversas plataformas de realidad virtual (VR) para identificar la forma más efectiva de presentar los modelos 3D y los recorridos virtuales. Estas prácticas han incluido la evaluación de dispositivos destacados como el Oculus, conocido por su alta calidad de inmersión y facilidad de uso. La elección de estos dispositivos se basa en su capacidad para ofrecer una experiencia de realidad virtual envolvente y accesible a un amplio público.

El proceso de prueba ha implicado no solo la integración y visualización de los modelos 3D, sino también la optimización de estos para VR. Este proceso asegura que los modelos sean presentados de manera fluida, sin problemas de rendimiento que puedan afectar la experiencia del usuario. Además, se ha trabajado en la incorporación de interacciones intuitivas dentro del entorno virtual, facilitando la navegación y el acceso a diferentes secciones del modelo de manera natural y cómoda.

Estas prácticas también han permitido identificar y abordar posibles desafíos en la visualización y la interacción dentro del espacio virtual, ajustando aspectos técnicos y funcionales para mejorar la experiencia general. El objetivo es garantizar que los recorridos virtuales no solo sean visualmente precisos, sino también interactivos y accesibles, proporcionando una experiencia inmersiva que refleje fielmente las características del Edificio de las Artes y sus intervenciones murales.

Durante las pruebas, se evaluaron varios aspectos clave para asegurar una experiencia óptima:

- **Calidad de la Inmersión:** Se analizaron la resolución de la pantalla, el campo de visión y la tasa de refresco para garantizar que los usuarios tengan una experiencia visualmente atractiva y sin mareos.
- **Ergonomía y Confort:** Se consideraron factores como el peso del dispositivo, la facilidad de ajuste y la comodidad general durante sesiones prolongadas de uso.
- **Compatibilidad y Configuración:** Se revisaron los requisitos técnicos y la facilidad de configuración de cada dispositivo para asegurar que los usuarios puedan acceder a los recorridos virtuales sin complicaciones.

La optimización de los modelos 3D para su uso en entornos de VR ha sido un componente crítico de nuestras prácticas. Esto incluyó:

- **Reducción de Polígonos:** Simplificación de los modelos 3D para reducir la cantidad de polígonos sin sacrificar detalles esenciales, asegurando que se mantengan visualmente atractivos y funcionen de manera eficiente en dispositivos VR.
- **Texturización e Iluminación:** Aplicación de texturas optimizadas y configuración de iluminación adecuada para mejorar el realismo y la inmersión, al tiempo que se mantienen los requerimientos de rendimiento dentro de los límites.
- **Pruebas de Rendimiento:** Evaluación del rendimiento de los modelos en los dispositivos VR, asegurando que se mantenga una tasa de cuadros por segundo (FPS) estable para evitar problemas de latencia y mareos especializados.

Alejandro Carlos Fuentes Capetillo realizó pruebas con VR en las que implementó un modificador de Blender que permite hacer visualizaciones de los proyectos en esta plataforma tridimensional. Utilizó dos métodos de enlace: Meta Quest link, que permite conectar su dispositivo VR directamente por cable a su Laptop, y Steam Link, que conecta los dos dispositivos a través de una red WIFI. La Laptop y la red WIFI actuales resultan ser áreas clave para futuras inversiones con el objetivo de optimizar significativamente el proceso de digitalización, una oportunidad de mejora en términos de memoria RAM y capacidad de emisión de WIFI 6 o superior, en beneficio del proyecto.

Descubrió que la memoria RAM de la Laptop es limitada y no mejorable debido a que está soldada a la tarjeta madre, y que un dispositivo con capacidad de emitir WIFI 6 es crucial para este tipo de labor. Sin embargo, estas pruebas permitieron identificar de manera precisa las especificaciones necesarias para el hardware y software, destacando la importancia de contar con equipos especializados.

En conclusión, Las prácticas realizadas con diferentes plataformas de VR han sido fundamentales para entender las capacidades y limitaciones de cada dispositivo, así como para optimizar nuestros modelos y recorridos virtuales. Estos esfuerzos aseguran que el archivo virtual no solo sea técnicamente robusto y visualmente impresionante, sino también altamente accesible e interactivo para una amplia gama de usuarios. A medida que avanzamos, continuaremos ajustando y refinando estos elementos para ofrecer una experiencia de realidad virtual que enriquezca la difusión del arte y la cultura.

6. Consideraciones técnicas

En la realización del modelo 3D del Edificio de las Artes, el centro de cómputo ha jugado un papel crucial al proporcionar el soporte necesario para llevar a cabo trabajos de alta exigencia en 3D y realidad virtual. Aunque el hardware disponible en la actualidad ha sido esencial para el progreso del proyecto, se han identificado áreas clave donde nuevas inversiones en tecnología podrían optimizar significativamente el proceso creativo y mejorar la calidad de los resultados finales.

A medida que se ha avanzado en el proyecto, el aprendizaje adquirido con los recursos actuales ha permitido desarrollar una propuesta detallada para actualizar el equipo. Esta propuesta incluye un listado exhaustivo del hardware mínimo necesario para cumplir con los objetivos previstos, asegurando que se disponga de las herramientas adecuadas para realizar modelados y simulaciones complejas con eficiencia y precisión.

El equipo recomendado está diseñado para abordar las demandas específicas del modelado 3D y la realidad virtual, mejorando la capacidad de procesamiento y la calidad gráfica. La implementación de este equipo permitirá una mayor fluidez en la ejecución de tareas, una visualización más detallada y una experiencia de realidad virtual más inmersiva.

En la realización del modelo, centro de cómputo del Edificio de las Artes ha sido una herramienta clave para realizar trabajos 3D y de realidad virtual de alta exigencia. Si bien el hardware disponible actualmente cumplió una función importante, hemos identificado áreas clave donde nuevas inversiones pueden optimizar significativamente el proceso creativo.

Gracias al aprendizaje adquirido con los recursos a nuestra disposición, hemos generado una propuesta de actualización que incluye un listado del equipo de hardware mínimo necesario para alcanzar nuestros objetivos previstos. Este equipo incluye:

Tabla 1. Inventario de hardware:

Tarjeta gráfica	RTX 3060 12GB GDDR o equivalente	1. Renderiza gráficos 3D y efectos visuales en aplicaciones de diseño. 2. Acelera la decodificación y reproducción de videos. 3. Mejora el rendimiento de tareas de computación gráfica y cálculos paralelos.
Memoria RAM	DDR4, 16 GB	1. Almacena datos temporales de programas en ejecución para acceso rápido. 2. Permite multitarea eficiente al mantener varios programas abiertos simultáneamente. 3. Mejora el rendimiento del sistema operativo y aplicaciones intensivas.
Procesador	Intel Core i7 12400 H	1. Ejecuta instrucciones de programas y gestiona tareas del sistema operativo. 2. Realiza cálculos y operaciones lógicas necesarias para el funcionamiento del software. 3. Coordina la comunicación entre todos los componentes de la computadora.

La implementación de estas mejoras permitirá al salón de usos múltiples soportar de manera óptima la generación de entornos 3D y la aplicación de pruebas en realidad virtual, garantizando una experiencia fluida y efectiva para los usuarios. Esta actualización no solo beneficiará a los proyectos actuales, sino que también promoverá un entorno de trabajo avanzado, facilitando futuros desarrollos en arte digital y otras disciplinas tecnológicas.

Es importante reconocer que en el mercado actual operan empresas especializadas en la digitalización de espacios para el sector privado. La integración de herramientas avanzadas en las UDA's del plan curricular de la Licenciatura en Artes Visuales podría proporcionar una formación integral que capacite al alumnado para realizar estos trabajos con alta competencia. Así, la actualización del área de arte y tecnología no solo alineará los recursos técnicos con los conocimientos teóricos adquiridos en la Universidad, sino que también asegurará que el equipamiento disponible esté a la altura de las habilidades y conocimientos del alumnado. Esta sincronización entre los recursos tecnológicos y la formación académica potenciará la capacidad de los estudiantes para enfrentar los desafíos del campo profesional y contribuirá al desarrollo de proyectos innovadores interdisciplinarios.

7. Conclusiones

El proyecto de documentación virtual 3D de las intervenciones murales en el Edificio de las Artes ha producido resultados sobresalientes en los ámbitos de digitalización y gestión cultural. Utilizando herramientas avanzadas como Blender, técnicas de fotografía profesional y plataformas de realidad virtual (VR), se ha creado un modelo 3D minuciosamente detallado del edificio. Este modelo no solo captura con precisión las intervenciones artísticas realizadas durante el paro estudiantil de octubre de 2023, sino que también sienta las bases para futuras iniciativas de digitalización y proyectos de difusión cultural.

La integración de Blender ha permitido una representación precisa y dinámica de los murales y los espacios artísticos, mientras que la fotografía profesional ha asegurado que los detalles visuales sean capturados con la máxima calidad. Las plataformas de realidad virtual han complementado este esfuerzo al ofrecer una experiencia inmersiva que facilita la exploración virtual del Edificio de las Artes.

Este trabajo no solo preserva las intervenciones artísticas para la posteridad, sino que también crea un recurso valioso para la gestión cultural futura. La digitalización detallada de estos espacios establece un precedente para la documentación de obras de arte y eventos culturales en entornos académicos y más allá, proporcionando una herramienta esencial para la promoción y el estudio del patrimonio cultural.

El proyecto ha permitido la creación de modelos virtuales que facilitan la exploración inmersiva de los espacios artísticos de la Universidad de Guanajuato. La gestión cultural dirigida por Zara Quezada, combinada con la experiencia técnica de Ted Rangel en fotografía y la habilidad de Carlos Fuentes en modelado 3D, ha resultado en un valioso registro de las expresiones artísticas estudiantiles. Además, la colaboración con el Dr. Zambrano, quien desarrolló una página web para alojar los recorridos virtuales, ha ampliado el alcance y la accesibilidad del proyecto.

Este esfuerzo colectivo subraya la importancia de integrar tecnología avanzada en la preservación y difusión del patrimonio cultural universitario. La digitalización del Edificio de las Artes no solo facilita el acceso virtual a los murales y espacios intervenidos, sino que también fomenta la creatividad, el sentido de pertenencia y la comunidad entre los estudiantes. Los logros en modelado 3D, fotografía y VR representan un avance en la innovación educativa y cultural, abriendo nuevas oportunidades para la gestión cultural y la investigación académica.

En conclusión, el proyecto del Verano de Investigación 2024 ha marcado un hito significativo en la documentación y difusión de intervenciones artísticas dentro de contextos académicos. Al integrar de manera efectiva la tecnología avanzada con el arte y la gestión cultural, el proyecto ha demostrado ser una herramienta fundamental para la preservación y promoción del patrimonio cultural de la Universidad de Guanajuato. La aplicación de técnicas de modelado 3D, fotografía profesional y realidad virtual no solo ha permitido una representación detallada y accesible de las intervenciones murales, sino que también ha abierto nuevas posibilidades para la interacción y la inmersión en el entorno artístico universitario. Este enfoque multidisciplinario ha facilitado un acceso más amplio y enriquecedor al patrimonio cultural, beneficiando tanto a la comunidad estudiantil como al público en general.

Índice de figuras:

- Figura 1. Zona arqueológica de Chichén Itzá”. Elaboración propia, 2024, con base en fotografías y ensambles de recorridos virtuales por Alfredo Cortés Gutiérrez, 2002.
- Figura 2. Realización de modelado 3D del edificio de las artes UG en Blender. Captura de pantalla de Carlos Fuentes Capetillo, 2024.
- Figura 3. Pruebas de iluminación solar y artificial en edificio de las artes UG a través del software Blender. Captura de pantalla de Carlos Fuentes Capetillo, 2024.
- Figura 4. Interior del edificio de las artes, Fotografía de Carlos Fuentes Capetillo, 2024.
- Figura 5. Interior del edificio de las artes, Fotografía de Carlos Fuentes Capetillo, 2024.

Bibliografía/Referencias

- BAUMAN, ZIGMUNT (2003). Modernidad Líquida, traducción de Mirta Rosenberg, Jaime Arrambide Squirru, México, FCE, Pp. 110.
- BATES, T. (2022). Tecnologías emergentes: realidad virtual y aumentada. En La enseñanza en una era digital (2ª ed.). LibreTexts. [https://espanol.libretexts.org/Ciencias_Sociales/Educacion_y_Development_Profesional/Libro%3A_La_ensenanza_en_una_era_digital_2Ed._\(Bates\)/08%3A_Diferencias_pedag%C3%B3gicas_entre_medios/08.7%3A_b._Tecnolog%C3%ADas_emergentes](https://espanol.libretexts.org/Ciencias_Sociales/Educacion_y_Development_Profesional/Libro%3A_La_ensenanza_en_una_era_digital_2Ed._(Bates)/08%3A_Diferencias_pedag%C3%B3gicas_entre_medios/08.7%3A_b._Tecnolog%C3%ADas_emergentes)
- BLENDER FOUNDATION. (2024). Blender, Manual. <https://docs.blender.org/manual/en/latest/index.html>
- CARBONELL, M. A. V. (2020). Tendencias y características de la realidad virtual. Revistas Científicas CUC. <https://revistascientificas.cuc.edu.co/CESTA/article/view/3214/3799>
- CORTÉS GUTIÉRREZ, ALFREDO (2002). Zona arqueológica de Chichén Itzá, fotografías y ensambles de recorridos virtuales, en INAH, Instituto Nacional de Antropología e Historia (<https://inah.gob.mx/images/recorridos-virtuales/chichenitza/>, actualización: 2022, acceso: 16 de julio de 2024).
- FERREIRA, R. S. (2021). La realidad virtual como herramienta para la educación. Redalyc. <https://www.redalyc.org/journal/4762/476268269011/html/>