

V. CONCLUSIONES

Al desarrollar este proyecto fue posible conocer una pequeña parte de la riqueza artística, cultural, natural, territorial, geográfica y tecnológica que existe en nuestro país México. En el edificio del Palacio de Bellas Artes se encuentran plasmadas algunas de las variedades de plantas y animales, éstas fueron construidas en su mayoría con mármol y acero extraído de tierras mexicanas. Es un edificio que está a la altura de los teatros más grandes e importantes del mundo por su belleza, majestuosidad y por ser el centro cultural más importante en su género en nuestro país.

En este trabajo se desarrolló un breve resumen de la historia y la construcción del edificio, a cada una de las partes que lo conforman y su plaza. Se realizó un enfoque particular a los elementos de mayor importancia para la construcción de los objetos que conforman el proyecto.

Además en se desarrolló una investigación a fondo de los temas Multimedia y Realidad Virtual, con la finalidad de tener bases teóricas sólidas en animación, diseño, texto, sonido, edición de imagen, visualización; estos últimos respecto a multimedia; mientras que en realidad virtual, se mostraron los sistemas existentes, los requisitos que tiene que se deben cumplir para que ésta se presente, hasta acotarla a su representación más simple, siendo ésta los Paseos Virtuales.

El trabajo se complemento con una comparación entre dos de los principales *game engines* existentes en el mercado, mostrando las características de estos. Entre las ventajas que se encontraron al utilizar los motores de Oblivion nuevamente se recalca la ambientación y la iluminación que este maneja, las cuales fueron los motivos iniciales por los que se opto el utilizar este software. Esta presenta una gran flexibilidad en su inserción y uso, incluyendo sus sistemas de partículas, además del aprovechamiento de texturas en alta definición y de apoyarse en el paquete *SpeedTree®* en el dibujado de foliage en tiempo real, incrementando con este la ilusión de realidad.

Incluyendo como un elemento fundamental en este trabajo, el manejo de eliminación selectiva y flexible de renderizado en tiempo real y los niveles de detalle, que sin ellos el nivel de detalle con que se realizó este trabajo no hubiera sido posible. Ya que al final el sistema fue ejecutado con un conteo de polígonos mayor a 2,500,000 polígonos, tomando en cuenta todos los elementos en el sistema.

Entre las desventajas y dificultades que se presentaron a lo largo del desarrollo de este proyecto se pueden mencionar la difícil creación de escenarios, esto se debe a que el Palacio de Bellas Artes y sus exteriores cuentan con desniveles, los cuales fueron difícilmente emulados, ya que debido a que el *SDK* de *Oblivion®* no cuenta con un editor de mapas (a diferencia del *SDK* de *Source®* que si contiene uno), por lo que cada

elemento como escaleras, calles, camellones, entre otros, tuvieron que ser modelados desde *3DS MAX*®, integrando su malla de colisión en este mismo sistema para su posterior exportación e integración a *Oblivion*®.

Lo anterior conlleva la principal dificultad que se presentó en el desarrollo del sistema que fue la integración de colisiones a los objetos del sistema, esto se debió a que en la mayoría de las ocasiones *3DS MAX*®, no asignaba correctamente la malla de colisión a los objetos y se tenía que repetir el modelado de los mismos, esto se presentó principalmente en el desarrollo de las escaleras y entradas. En caso de que la malla se asignara y exportara correctamente, si era necesario realizar una corrección en el objeto o malla por mínima que fuera ésta, al reexportar el objeto aparentemente contaba con la malla de colisión, pero está al ejecutarse en el sistema era inexistente.

Otro problema que se presentó en el exportado de archivos, fue la modificación de las coordenadas de la textura y su mismo mapeo, debido a que al texturizar cualquiera de los modelos y se le pedía a la textura que ésta se repitiera o se modificaran sus coordenadas UV, teníamos un excelente resultado del modelo final en *3DS MAX*®, pero al ser visualizado ya en el sistema de *Oblivion*® las coordenadas de textura no eran las mismas en el objeto, además de que la textura se repetía muchas veces más de las asignadas en *3DS MAX*®, obteniendo un modelo mal texturizado. Para corregir este detalle se tuvo que hacer a prueba y error el texturizado de los objetos.

Entre los problemas adicionales que encontré también se pueden mencionar, que utilicé las 2 versiones del *SDK* de *Oblivion*® o *Set de Construcción*, esto fue debido a que inicialmente se utilizó la versión 1.2.404 del set, tomando en cuenta que esta era una versión más estable del set de construcción, pero contaba con la característica de que aparentemente funcionaba a la perfección, se podía realizar la inserción de objetos, programación de personajes, entre otras acciones, pero al ejecutar el archivo parche al sistema de *Oblivion*® este no era ejecutado. Esto era debido a que con los sistemas operativos *Windows Vista*® y *Windows 7*® no era compatible la versión más actualizada del set de construcción, por lo que fue necesario realizar la migración a la versión 1.0 del set de construcción.

El trabajo escrito se finalizó con la teoría de computación gráfica, iniciando con el *Pipeline* gráfico, seguido de teoría de modelado, texturizado, iluminación, colisiones, entre otros. Terminando con la implementación del paseo virtual, los pasos que se siguieron en la construcción de los objetos, el texturizado, la integración de la malla de colisión y su inserción final a la plataforma de *Oblivion*®.

Resumiendo los procesos de construcción de este sistema, estos serían los siguientes: obtención de planos y toma de fotografías para el modelado del objeto en cuestión (sí existía alguna duda durante el modelado del objeto y era necesario visitar nuevamente el Palacio de Bellas Artes, observar el objeto y en sí lo ameritaba tomar nuevas fotografías del objeto en cuestión), edición y arreglo de las imágenes utilizando *Adobe Photoshop*® para su posterior mapeo y texturizado, inserción de la malla de colisión (sí éste así lo requería), exportado en formato NIF para posterior inserción al set de construcción,

visualización y revisión del objeto utilizando el software de NifSkope (se verificaba que la textura estuviera siendo llamada correctamente, solo extensión y si la malla de colisión había sido integrada al modelo). A continuación se procedía con el set de construcción, inserción de los objetos, posicionamiento, verificar escala del mismo, programación de personajes, inserción de diálogos, simulación y programación de ambiente. Finalmente se te procedía a la etapa de pruebas durante la ejecución del sistema.

Se alcanzó el principal objetivo, el cual consiste en el desarrollo de objetos de gran calidad y detalle, sin depender puramente de la textura, mostrando efectos que no se logran con facilidad mediante el mapeo de imágenes, utilizando este último como un apoyo en el resultado final de los objetos.

Además de que con este trabajo se está desarrollando una base para el desarrollo de objetos virtuales 3D y manejo de los principales sistemas de modelado existentes en el mercado, esto se debe a que no se encuentran con facilidad esta información, en la internet se pueden encontrar algunos tutoriales o videos, muchos de los cuales no son ilustrativos y dejan mucho a la imaginación, además de contar con un problema, la gran mayoría de estos no se encuentran en nuestro idioma, el español. Es por ello que enfoqué parte de este trabajo al desarrollo y principios del modelado y texturizado de objetos tridimensionales. Además de que en nuestra facultad se tiene esa carencia en este tema, por lo que es necesario aprenderlo y dedicarle tiempo uno mismo.

Otro de los objetivos cumplidos fue el desarrollo de la estructura del edificio en su totalidad, utilizando los planos originales del mismo y fotografías. Las fotografías fueron tomadas con una cámara LUMIX® DCM-FZ18 de Panasonic desde los alrededores del edificio y desde el café que se encuentra en el último piso del SEARS del centro histórico. Se tomaron más de 2,500 fotografías, para el desarrollo del proyecto. Con lo anterior se consiguió una representación del estado actual del edificio, conformado por sus grabados, herrería y obra escultórica, conservándose con ello los elementos que conforman al Palacio de Bellas Artes, en formato digital, susceptible a un deterioro posterior por el paso del tiempo.

Además se cumplió con uno de los principales objetivos, el cual consiste en que el sistema sea una herramienta que permita información, difusión de la cultura y educación de los usuarios, lográndose esto con el despliegue de información de la historia del Palacio de Bellas Artes, al conversar con los personajes que se encuentran a los alrededores del edificio.

Un punto muy importante es la interacción lograda en el sistema, ya que este permite relacionarse ampliamente con el ambiente simulando, entregando la impresión de que realmente te encuentras en los exteriores del Palacio de Bellas Artes, brindando un extra, permitiendo con esto realizar acciones que no se presentarían tan fácilmente en la realidad, como lo son: ingresar a las fuentes y a los jardines. Además de la inserción de personajes, los cuales rondan alrededor del Palacio de Bellas Artes, incrementando la sensación de realidad.

Las aportaciones a futuro para concretar el proyecto del Paseo Virtual del Palacio de Bellas Artes, inicialmente se desarrollarían los modelos orgánicos de las estatuas, mascarones y pegasos faltantes, además de la realización interior del edificio. No importando las deficiencias del set de construcción y del sistema de Oblivion otra gran ventaja que este presenta es su manejo de interiores, ya que estos se pueden manejar perfectamente al integrar celdas en las entradas de los edificios y éstas son tomadas como mundos internos aparte, manejando otros tipos de iluminación y efectos que el sistema ya brinda, haciendo de estos una excelente opción para la creación de este tipo de sistemas. Este trabajo puede ser tomado como base para la inserción en otros sistemas modificables que existentes.

Ese es uno de los principales puntos que se plantean con el desarrollo de este trabajo escrito, la posibilidad de utilizar este tipo de sistemas con la finalidad de evitar la construcción de motores gráficos desde cero, el conocer que estos sistemas existen y que pueden ser aprovechados para mostrar ambientes virtuales tanto interiores como exteriores, sin importar su extensión, simulaciones y tocando un punto muy importante el apoyo a la educación. Aprovechando la gran cantidad de sitios arqueológicos, culturales y de gran importancia con que cuenta nuestro país, se pueden desarrollar este tipo de sistemas y tomando el punto fundamental del contenido educativo, al hacer uso del software los usuarios tendrían la posibilidad de conocer su historia, el porqué y para qué del lugar y su construcción, sin dejar de tomar en cuenta la información general.

Concluyendo con este paseo virtual se logró una recreación fidedigna de uno de los centros culturales más importantes del país, el Palacio de Bellas Artes, integrándolo a la gama de museos que cuentan con recorridos virtuales.