

CASTILLO DE CHAPULTEPEC VIRTUAL.

David Araujo Díaz, Laura Méndez Segundo, Blanca Esther Carvajal Gámez

Escuela Superior de Cómputo, Instituto Politécnico Nacional
Departamento de Posgrado
Av. Othón de Mendizábal, esq. Juan de Dios Bátiz, Col. Lindavista
Ciudad de México, C.P. 07738
Teléfono: 55 5729 6000 Ext. 52038

daraujo@ipn.mx, lmendezs@ipn.mx, becarvajal@ipn.mx

RESUMEN.

El Museo Nacional de Historia Castillo de Chapultepec, resguarda en su interior aspectos valiosos del acervo histórico, artístico y científico de la República Mexicana, abarca muchos periodos históricos, por lo cual es parte esencial para describir la historia de México. Este museo cuenta con una afluencia diaria de 10,000 personas. Este trabajo describe la realización del proyecto Castillo de Chapultepec Virtual, que, a través de modelos en realidad virtual, recrean el interior del Castillo y su Alcázar, con el propósito de fomentar las visitas personales a este tipo de lugares, además de ofrecer la difusión del patrimonio cultural. Una visita virtual, requiere de sistemas de visualización, que actualmente están disponible para los dispositivos móviles. Palabras Clave: Realidad Virtual, Visita Virtual, Sistemas de Visualización, Castillo de Chapultepec.

ABSTRACT.

The Castillo de Chapultepec, National Museum of History, safeguards inside valuable aspects of the historical, artistic and scientific heritage of the Mexican Republic, covers many historical periods, making it an essential part to describe the history of Mexico. This museum has a daily influx of 10,000 people. This work describes the Castillo de Chapultepec Virtual project development which, through virtual reality models, recreates the Castle inside and its Alcázar, to promote personal visits to this type of places, in addition to offering dissemination of cultural heritage. A virtual tour requires display systems, which are currently available for mobile devices. Keywords: Virtual Reality, Virtual Visit, Visualization Systems, Chapultepec Castle.

1. INTRODUCCIÓN.

A lo largo de la historia del hombre han acontecido innumerables movimientos sobresalientes, tanto culturales como políticos, económicos, religiosos y científicos, que en conjunto forman parte de la bitácora de la humanidad.

La manera en que tenemos contacto con estos hechos, con los eventos y acciones realizadas por nuestros ancestros, es principalmente mediante escritos y estudios realizados por arqueólogos e historiadores, pero sin lugar a dudas el contacto más directo que podemos tener está constituido por los sitios y objetos que han logrado sobrevivir a lo largo de la historia, como lo son museos, castillos, templos, pirámides, entre otros.

Desafortunadamente muchos de estos sitios se encuentran geográficamente distantes, por lo que resulta muy difícil o imposible poder visitarlos. Una solución a este problema consiste en realizar réplicas virtuales de estos sitios, las cuales brindan al usuario la facilidad de conocer sitios geográficamente distantes en la comodidad de su casa, o incluso para después de haber realizado la visita, estudiar algunos detalles.

El objetivo de este trabajo fue desarrollar un modelo virtual que replique la arquitectura del Castillo de Chapultepec con sus detalles característicos, a través de sistemas de visualización, que, integrados, forman un sistema de realidad virtual.

Actualmente se encuentran disponibles distintas visitas virtuales a sitios de todo el mundo, sobre todo recintos importantes, pero aún falta mucho trabajo por realizar, ya que muchas de estas visitas virtuales solo son con vistas de 360°, los cuales no simulan una visita presencial.

En la enseñanza de la historia es muy importante la práctica, pero a veces es muy difícil llevarla a cabo, así la propuesta del Castillo de Chapultepec Virtual es una solución óptima para servir de soporte en la enseñanza de la historia de México, ya que permite observar los objetos resguardados en este recinto y sus características principales utilizando la realidad virtual sin tener que realizar la visita de forma presencial.

El Castillo de Chapultepec cuenta con dos áreas principales: el alcázar y el Museo Nacional de Historia, el alcázar tiene dos plantas con solo algunas salas en exhibición, la distribución de las mismas se muestra en la Fig. 1 [2, 3 y 5]

2. Diseño del Sistema.

A continuación, se describen las etapas de desarrollo para el proyecto del Castillo de Chapultepec Virtual.

2.1 Propuesta del sistema.

El Castillo de Chapultepec Virtual, emplea la realidad virtual, que es una simulación por computadora, dinámica y tridimensional, con alto contenido gráfico, acústico y táctil, orientada a la visualización de situaciones y variables complejas, durante la cual el usuario ingresa, a través del uso

de dispositivos de entrada, a “mundos” que aparentan ser reales, resultando inmerso en ambientes altamente participativos, de origen artificial [1 y 3]. En la Fig. 2 se muestra el modelo de un ambiente virtual.

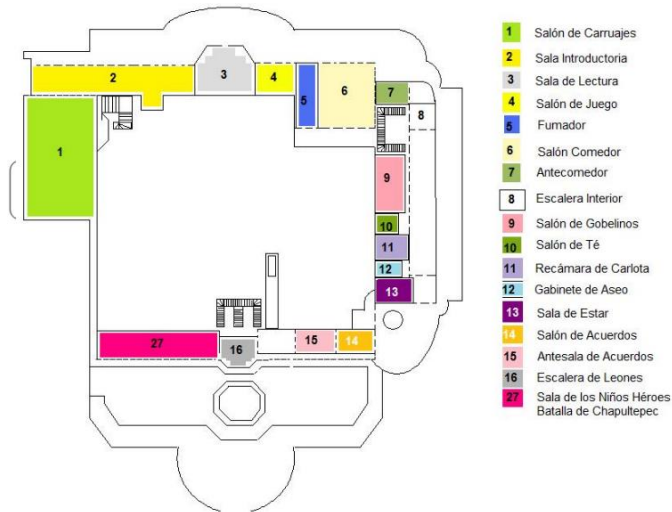


Fig. 1. Planta baja del Alcázar del Castillo de Chapultepec [2].

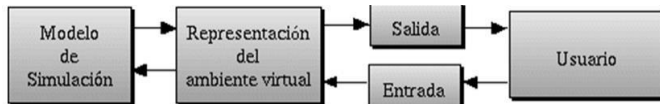


Fig. 2. Modelo genérico de un ambiente virtual. Realización propia.

Un modelo es la representación matemática del sistema que se está presentando. Un modelo virtual necesita responder dinámicamente en respuesta de la entrada del usuario. Se pueden crear modelos matemáticos sofisticados de realidad virtual, pero lo importante es la manera en que estos modelos están asociados con un sistema visual y auditivo.

Los dispositivos de entrada se utilizan para interactuar con el ambiente virtual como puede ser el teclado o el mouse, un joystick o guantes, pedales, etc.

La salida se refiere a la tecnología mediante la cual el usuario percibe estímulos, esta tecnología abarca un amplio rango y va desde aparatos de despliegue visual, sistemas sonoros, sistemas sensoriales, entre otros.

El usuario es la razón de existir de un sistema de realidad virtual pues es él quien recibe los estímulos de parte del sistema y a su vez se encarga de retroalimentarlo y definir su comportamiento.

2.2 Metodología.

La metodología que se llevó a cabo en la realización del Castillo de Chapultepec Virtual fue la siguiente:

- Solicitud de permisos a las autoridades del Castillo de Chapultepec.
- Investigación del Castillo de Chapultepec.
- Documentación Histórica.
- Documentación Fotográfica.
- Documentación Arquitectónica.
- Análisis de herramientas para el desarrollo del sistema.
- Herramientas de Modelado.
- Herramientas de Diseño en tres dimensiones.
- Análisis de información recopilada.
- Delimitación de espacios.
- Delimitación de salas.
- Diseño del Sistema.
- Modelado Arquitectónico.
- Desarrollo de los Modelos virtuales.
- Construcción de cada una de las salas.
- Integración del modelo del Castillo.
- Pruebas y resultados.

Esta metodología de software que se empleó para desarrollar el Castillo de Chapultepec Virtual, fue la de *ingeniería de la información* que consiste en la aplicación de una serie de técnicas formales integradas para la planificación, análisis, diseño y construcción de sistemas de información para la totalidad de un sistema, o un sector importante de éste [6]. Esta metodología se divide en cuatro etapas:

- Planificación: Construir la arquitectura de la información y una estrategia que soporte los objetivos del sistema a crear.
- Análisis: Comprender las áreas del negocio y determinar los requisitos del sistema.
- Diseño: Establecer el comportamiento del sistema deseado por el usuario y que sea alcanzable por la tecnología.
- Construcción: construir el sistema que cumpla con los tres niveles anteriores.

El lenguaje seleccionado para llevar a cabo la implementación del Castillo de Chapultepec Virtual, fue VRML (*Virtual Reality Modeling Language*), este lenguaje presenta un formato de archivo normalizado que tiene como objetivo la representación de gráficos interactivos tridimensionales; diseñado particularmente para su empleo en la Web. Consiste en un formato de archivo de texto en el que se especifican los vértices y las aristas de cada polígono tridimensional, además del color de su superficie. Es posible asociar direcciones Web a los componentes gráficos así definidos, de manera que el usuario pueda acceder a una página Web o a otro archivo VRML de Internet cada vez que se seleccione el componente gráfico en cuestión [7].

Para la creación de modelos de objetos y superficies complejas se eligió la herramienta de modelado Blender, que es un software libre multiplataforma, dedicado especialmente al modelado y creación de gráficos tridimensionales [4]. Blender brinda una gran potencialidad y funcionalidad.

Un entorno en tres dimensiones (3D) es un conjunto de elementos que tienen como objetivo representar un entorno físico, en general los entornos 3D están compuestos por los siguientes elementos: cuerpos geométricos, texturas, materiales, luces, cámaras, sonidos y un conjunto de reglas que definen comportamiento [4]. La organización de estos elementos se muestra en la Fig. 3.

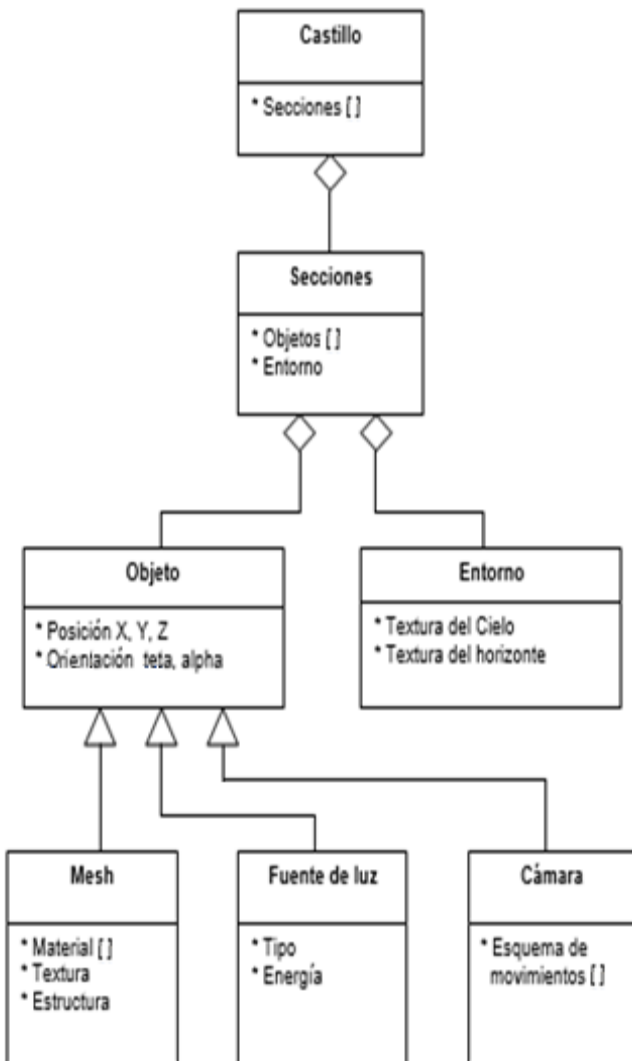


Fig. 3. Diagrama de Clases del entorno 3D. Elaboración propia.

3. Desarrollo del sistema.

Para la realización de objetos regulares a partir de una fotografía, en la mayoría de los casos se utilizaron sólidos de revolución o estructuras axialmente periódicas, se realiza un

barrido que se comienza creando una malla del perfil del objeto, si se está modelando un objeto hueco, se tiene que dar el espesor al contorno, como se observa en la Fig. 4.

Para los elementos arquitectónicos se inicia con un modelo de alambre, obtenido de planos realizados en el sitio, con medidas aproximadas, como se observa en la Fig. 5.

Para que los objetos y edificios modelados, sean lo más realistas posibles, es necesario aplicar texturas (ver Fig. 6).



Fig. 4. Fotografía del objeto real y modelo obtenido. Elaboración propia.

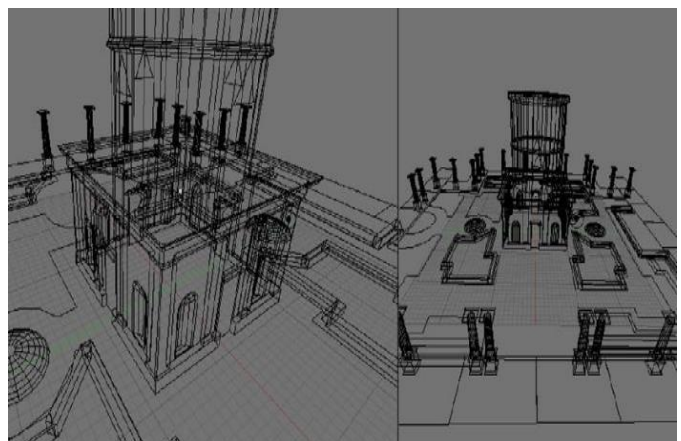


Fig. 5. Modelo arquitectónico. Elaboración propia.



Fig. 6. Texturizado de los modelos 3D. Elaboración propia.

4. Resultados

En el Castillo de Chapultepec Virtual se modelaron 9 salas:

1. Antesala de Acuerdos
2. Salón de los Gobelinos
3. Sala de Estar
4. Salón de Embajadores
5. Sala de Lectura
6. Salón de Té
7. Jardín del Alcázar
8. Fundador
9. Salón comedor

Los resultados de dos de estas salas se muestran en las Figuras 7 y 8.



Fig. 7. Salón de los Gobelinos. Elaboración propia.



Fig. 8. Jardín del Alcázar. Elaboración propia.

Se realizó una encuesta a partir de un muestreo al azar de 30 personas, de las cuales, 20 habían tenido algún acercamiento con la navegación y gráficos de videojuegos, 5 no habían tenido acercamiento con videojuegos, pero si con Internet, y 5 que tienen moderada experiencia con Internet, y con videojuegos.

Algunos de los resultados se muestran a continuación:

¿Has Visitado el Castillo de Chapultepec?

Si-18

- a. Por Paseo
- b. Por trabajo escolar
- c. Por curiosidad histórica

Ver Fig. 9.



Fig. 9. Resultado de las visitas al Castillo de Chapultepec. Elaboración propia.

¿Es amigable la forma en que te desplazas dentro del mundo virtual?

Si-27

- a. Con toda facilidad
- b. Con facilidad media

Ver Fig. 10.

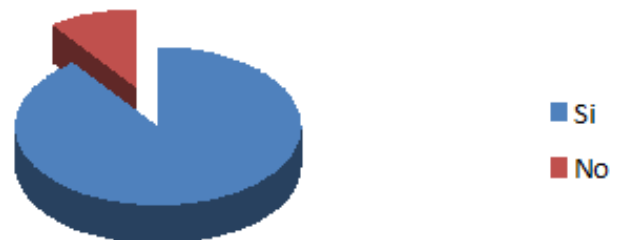


Fig. 10. Resultado de la usabilidad del sistema Castillo de Chapultepec. Elaboración propia.

¿Te parecen reales las salas con sus objetos?

Si-29

- a. Parecen reales
- b. Tienen un gran acercamiento con los reales.

Ver Fig. 11

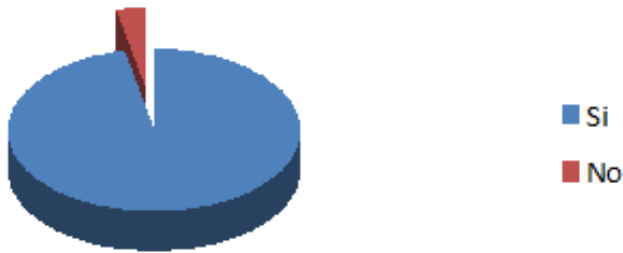


Fig. 11. Resultado del realismo de los modelos 3D.
Elaboración propia.

5. Conclusiones.

La creación del modelo del Castillo de Chapultepec virtual, constituye una aportación importante en el campo de la ingeniería computacional en México, como un avance en la tendencia de las visitas virtuales de museos de todo el mundo, se tendrá acceso al público nacional e internacional, logrando una gran difusión.

Al realizar los modelos texturizados con fotos originales, se alcanza un mayor realismo, permitiendo al usuario sentirse inmerso en el mundo virtual. El manejo de la iluminación fue trascendental en la vistosidad de las salas, ya que se alcanzan a apreciar muchos detalles que son impresionantes en la arquitectura.

Este proyecto tiene como consideración el conservar el patrimonio cultural de México, dejando un legado a la comunidad en general que no tiene posibilidades para trasladarse a la Ciudad de México. Con este proyecto se pone al alcance de cualquier persona con acceso a una conexión de Internet el visitar el Castillo de Chapultepec, recorrer salas, aún aquellas que no están abiertas al público en general y realizar el recorrido de una forma fácil y amena en cualquier momento y desde cualquier lugar. El usuario del sistema podrá observar y examinar objetos en perspectiva y en diferentes dimensiones, además de obtener información gráfica que no se percibe en una visita presencial.

6. Agradecimientos

Los Autores agradecen a la Escuela Superior de Cómputo del Instituto Politécnico Nacional por el apoyo recibido y las facilidades otorgadas para el desarrollo del presente trabajo.

7. Referencias

[1] M., Cabrera, María de la Luz. "El Castillo de Chapultepec: Arqueología e Historia." *Arqueología Mexicana* 8.46 (2000): 26-33.

[2] M., López García, J. G., Morcillo Ortega. "Las TIC en la enseñanza de la Biología en la educación secundaria: los laboratorios virtuales." *Revista electrónica de enseñanza de las ciencias* 6.3 (2007): 562-576.

[3] F., Garrido, "Historia Sexto Grado." (1994).

[4] R., Hess. "The essential Blender: guide to 3D creation with the open source suite Blender". Starch Press, 2007.

[5] B. U., Ortiz, "Centro de Documentación del Museo Nacional de Historia: (Castillo de Chapultepec)." *Historia Mexicana* 4.2 (1954): 275-280.

[6] R. Pressman, "Ingeniería del software". Un enfoque práctico. Sexta edición. Editorial McGraw-Hill." (2005).

[7] G., Vázquez-Mata, "Realidad virtual y simulación en el entrenamiento de los estudiantes de medicina." *Educación Médica* 11 (2008): 29-31.