

Reconstrucción fotorrealista tridimensional del castillo de Aguilar de la Frontera (Córdoba).

Carmen Madrid de la Fuente¹, Francisco Montes Tubío²

¹ Universidad Católica de Ávila España,

² Universidad de Córdoba. España.

Resumen

El objeto del trabajo presente es la obtención de imágenes fotorrealistas del castillo de Aguilar de la Frontera (Córdoba) del que solamente se conservan algunas ruinas en el cerro sobre el que se asentaba.

El estudio de los levantamientos arqueológicos del castillo de Aguilar junto con la revisión de los documentos que lo describen y los grabados que existen sobre él han constituido la base documental para su reconstrucción virtual. A partir de estos datos hemos realizado un modelo tridimensional que ha servido de base para la obtención de las imágenes fotorrealistas del castillo. La reconstrucción virtual realizada no pretende ser la resolución final de las estructuras del castillo de Aguilar pero constituye un primer hito en la labor de reconstrucción de uno de los castillos más bellos de la península.

Palabras Clave: RECONSTRUCCIÓN VIRTUAL, MODELADO 3D, CASTILLO, AGUILAR DE LA FRONTERA

Abstract

The object of the present work is the obtaining photorealistic images of Aguilar de la Frontera's castle (Cordoba) of which only some ruins remain in the hill on which it was settled. The study of the archaeological raisings of Aguilar's castle together with the review of the documents that describe it and the engravings that exist on it have constituted the documentary base for its virtual reconstruction. From this information we have made a three-dimensional model which has been used as base for the obtaining of the photorealistic images of the castle. The virtual reconstruction obtained does not try to be the final resolution of the structures of Aguilar's castle but it's the first milestone in the reconstruction work of one of the most beautiful castles in Spain..

Key words: VIRTUAL RECONSTRUCTION, THREE-DIMENSIONAL MODEL, CASTLE, AGUILAR DE LA FRONTERA

1. Introducción

El castillo de Aguilar, de origen árabe, es uno de los pocos ejemplares de fortalezas andaluzas que presenta todas las connotaciones de un castillo señorial del siglo XV. La forma cuadrangular de su planta, la sillería de sus muros, el uso de matacanes muy sofisticados, la sustitución de éstos por moldura en la coronación de los muros, las garitas también muy complejas, los arcos góticos del salón del homenaje, los escudos y decoración de los muros de la fortaleza, son elementos comunes a una tipología de castillos señoriales que nos llevan lejos de las tierras cordobesas, a un tipo de castillos que se estaban construyendo en el siglo XV en el centro de la Península.

La imposibilidad de volver a construir bienes patrimoniales ya desaparecidos, nos conduce a buscar otros medios que nos permitan obtener su visualización (SALVADÓ ARQUÉS et al, 2006). Gracias al avance de las nuevas tecnologías para las representaciones tridimensionales sobre todo las realizadas en entornos multimedia podemos llevar a cabo una reconstrucción virtual de este castillo.

2. Excavaciones arqueológicas

Se han realizado dos estudios arqueológicos en los restos del castillo de Aguilar. El primero se llevó a cabo en 1992 por don Francisco Esojo Aguilar. En este trabajo se realizó una labor de desescombros y limpieza en la esquina Noroeste de la Torre Norte (Figura 1, A) y se pusieron al descubierto parte de los muros Norte y Oeste de dicha torre.

Se limpió hasta el nivel de pavimento de un sótano o sala honda y se recogieron numerosos elementos que formaban parte de la cubierta abovedada de las diversas estancias de la torre. La información que aportó esta excavación fue muy limitada (LEÓN, 1998: 50).

El trabajo más exhaustivo de tipo arqueológico ha sido llevado a cabo por don Alberto León en dos campañas sucesivas en 1993-1994. La principal aportación de la primera campaña consistió en la documentación en planta de la Torre Norte que no se pudo completar en su totalidad por las características del yacimiento y para evitar el desplome de la esquina del edificio que aun se mantiene en pie (Peñón del Moro). Dicha torre dibuja una planta rectangular de 16 m. de lado menor (N-S) y 26,5 m. de lado mayor (E-O). La anchura de los muros es considerable y alcanza los 4 m de grosor en el lado Sur y los 5m en el lado Norte. A esta torre se adosa una camisa en su lado sur de 16,20 m de

longitud y 1,70 m de anchura, conservada sólo a nivel de cimentación. Se conserva el sótano de esta torre donde se encuentra una poterna en su lado Oeste que da salida a la ladera Norte del cerro. La comunicación de este sótano con la primera planta de la torre se efectúa a través de una escalera que arranca adosada al muro Oeste y continúa embutida en el muro sur. Desde el patio de armas se accede a la primera planta de la torre a través de una escalera situada en su lado Sur, de la que apenas se conservan unos escalones y los restos de una bóveda de ladrillo. La primera planta estaría cubierta por bóveda de crucería, de la que se conserva el enjarje de los nervios en la esquina Noreste y la clave de bóveda octogonal. La plementaria estaría realizada en ladrillo como se deduce del derrumbe latericio en el interior de la torre (LEÓN, 1996:209-232).



Figura 1. Distribución de ruinas en el cerro del castillo.

También se recuperó algún material cerámico y numismático que, aunque escaso, aporta una cronología muy precisa para la construcción principal. En la segunda campaña se definieron con bastante fiabilidad varias fases constructivas que permiten apreciar la evolución de la fortaleza.

3. Documentación gráfica

Entre la escasa documentación gráfica en que aparece representado el castillo de Aguilar, la correspondiente al Semanario Pintoresco Español (1839) con el dibujo que acompaña al artículo de don Manuel de la Corte Ruano, es la que más elementos aporta sobre la apariencia externa del castillo. Adolece de la idealización típica de la época pero con todo parece ser fiel a las partes de que se componía dicha fortaleza (Figura 2).

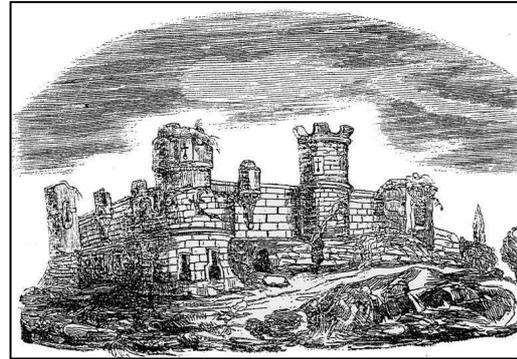


Figura 2. Castillo de Aguilar de la Frontera en el Semanario Pintoresco Español (1839).

Observamos en primer término la Torre de la Cadena claramente separada del castillo y derruida casi en sus dos tercios. Se presenta revestida de sillares de módulo irreal y presenta unas cañoneras inferiores no creíbles ya que la parte conservada de la torre es maciza.

Tras esta torre encontramos la muralla perimetral del castillo. El lado Sur posee tres torres, dos de ellas circulares y una torre cuadrada en la esquina Sureste. Las torres circulares presentan troneras de cruz y orbe y están coronadas de almenas. El almenado es un poco fantástico y posiblemente fuera una creación del dibujante. Alrededor de los dos tercios de la altura de las torres se ve una moldura sobresaliente, quizás testigo de un posible recrecimiento en altura. Entre ambas torres existe una garita de elegante traza. Su base no es troncocónica escalonada como la de la mayor parte de garitas de los castillos españoles sino que recuerda a la que poseen las garitas de la torre del homenaje del castillo de Belalcázar. Su sustentación nervada es muy poco frecuente y podría encuadrarse dentro del gótico flamígero. En la esquina Sureste de la muralla, la torre es cuadrangular y presenta una enorme abertura. Próxima a la Torre de la Cadena observamos una abertura en el muro que podría corresponder a una entrada del castillo.

El muro Oeste del castillo está encuadrado entre dos torres circulares y entre ellas existen dos garitas medio derruidas.

Existe también una acuarela anónima del siglo XIX en la que el castillo está representado en la lejanía pero no permite concluir nada sobre él. Más bien, es una representación idealizada en la que aparece una elevadísima torre central. Lo más probable es que el autor idealizara la imagen que veía entonces, muy parecida a la que podemos captar nosotros al acercarnos a Aguilar.

En el artículo de don Rafael Fernández González, sobre el castillo de Aguilar (1967), se incluye una lámina anónima del castillo. Es un dibujo realizado en el siglo XX y padece de la idealización propia de este tipo de láminas divulgativas. Sin embargo, es fiel en algunos rasgos del castillo, como la colocación de una torre cilíndrica en el ángulo Noroeste, presenta la torre del homenaje dividida en dos torres cuadradas. La división no debió existir ya que no es constatable en los restos arqueológicos.

En un Mapa Geográfico de Aguilar de la Frontera de 1802, conservado en el Archivo Cartográfico y de Estudios

Geográficos del Ejército (Figura 3), se ha dibujado la iglesia y el castillo de Aguilar para indicar la situación de la villa. Aunque no es una pintura sino un dibujo a vuela pluma, desde la posición en que está dibujado, parece mostrar la predominancia de la Torre de la Cadena sobre las demás torres. Aparecen dichas torres coronadas de almenas a excepción de la Torre de la Cadena que las había perdido en el terremoto de 1755. Delante de la torre albarrana aparece una pequeña torre coronada de almenas que podría corresponder a la barbacana del castillo. Esta torre no aparece mencionada en los levantamientos arqueológicos del castillo quizás porque su posición corresponde a la zona de acceso actual a la meseta del castillo y podría haber sido removida para realizar un acceso durante la construcción de los depósitos de agua enclavados en el cerro.



Figura 3. Representación del castillo de Aguilar en el Mapa Geográfico de Aguilar de la Frontera de 1802

4. Software usado en el diseño

- El software empleado en las diferentes etapas encaminadas a la obtención de las imágenes fotorrealistas de la fortaleza ha variado de acuerdo a las necesidades del elemento a representar y a la compatibilidad de los diferentes softwares entre sí. A continuación se exponen los diferentes programas utilizados en cada caso.
- Las plantas, alzados, secciones de edificio, y las curvas de nivel del terreno, se han representado en Autocad Architectural 2008.

Para la obtención del modelado tridimensional se han contrastado diferentes programas de modelado como SketchUp 6, Autocad 3D, ARCHLine, Allplan y 3DStudio Max versión 7. Entre ellos hemos optado preferentemente por SketchUp 6 debido a su gran versatilidad, facilidad de modelado, sencillez de manejo y calidad de resultados. Presenta la desventaja de que al ser un software muy reciente, algunas de sus funciones no están tan perfeccionadas como sería de desear.

La aplicación de materiales se ha realizado principalmente en SketchUp y para la creación de escenas y obtención de imágenes del modelo, se han utilizado Kerkythea y 3D Studio Max 7.

Las texturas de gran tamaño se han obtenido mediante Panorama Maker, programa de unión de fotografías para la obtención de fotografías panorámicas. Como software de retoque fotográfico se ha elegido Adobe Photoshop 7.0.

La presentación interactiva del castillo se ha elaborado mediante Microsoft Power Point, Windows Movie Maker y Proshow Gold. El software de grabación de la presentación multimedia a CD interactivo ha sido el programa Nero Express 6.6.

5. Metodología de trabajo

Para llegar a la obtención de las imágenes fotorrealistas de la fortaleza el trabajo se escalona en una serie de fases de elaboración. Estas etapas o fases fueron las siguientes:

Fase I: Fase de documentación.

Fase II: Levantamientos planimétricos del terreno así como la situación y distribución del castillo de acuerdo con las descripciones y ruinas existentes.

Fase III: Modelado 3D del terreno y de la fortaleza.

Fase IV: Obtención de imágenes fotorrealistas del castillo.

Fase V: Montaje multimedia final para exponerlo a la vista del público.

6. Obtención de imágenes

Es difícil hacerse una idea certera de los alzados de un edificio del que apenas se conserva su planta, y esto nos obliga a realizar el levantamiento de los alzados de acuerdo a los documentos existentes sobre el monumento.

El modelado tridimensional de la fortaleza se comienza a partir de la forma general conocida como modelo simplificado e irá en

progreso hasta llegar a definir los detalles arquitectónicos de cada estancia. En el proceso de modelado se genera una base de datos más o menos extensa y fiable de materiales y objetos modelados. Los diferentes tipos de objetos o componentes se construyen y se insertan en el modelo a medida que se van necesitando.

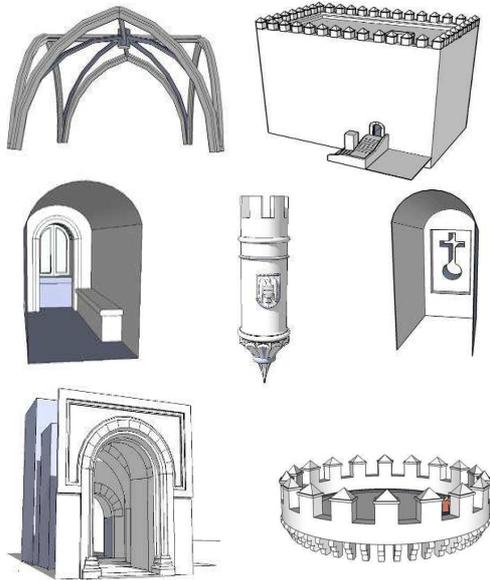


Figura 4. Algunos componentes del modelo generados durante el diseño.

A medida que la investigación documental va progresando y se va generando la documentación gráfica del edificio, se someten a examen las soluciones arquitectónicas tomadas con el fin de que la realidad virtual generada sea la correcta según los materiales y cargas a soportar por la edificación en cada uno de sus componentes.

La reconstrucción virtual se desarrolla a un ritmo desigual, con grandes avances durante la ejecución del modelo simplificado, y con cambios casi imperceptibles mientras se modelan individualmente los diferentes tipos de componentes. Conforme el modelo madura todos los componentes han de ser refinados, actualizados y archivados.

Las múltiples caras del modelo sirven como soporte al mapeado con ficheros digitales raster de texturas reales, obtenidos durante la fase de documentación, o texturas virtuales generadas mediante software. Así las diferentes muestras de cantería, enlucidos, pavimentos, morteros, madera antigua, etc. se van pegando paulatinamente a todas las caras.

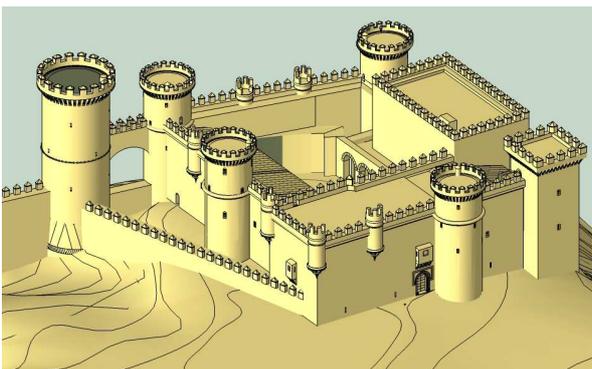


Figura 5. Modelo tridimensional del castillo señorial de Aguilar de la Frontera (Córdoba)

Una vez aplicadas las texturas al modelo hay que estudiar la iluminación correcta para lograr el efecto que pretendemos. A continuación se situarán las cámaras necesarias y se elaborarán las escenas pertinentes, y por último, con el renderizado se obtendrá la imagen buscada.

Las imágenes obtenidas en el proceso anterior, se utilizaron para crear una presentación multimedia de la fortaleza. Se ha elegido la creación de un CD interactivo con el fin de que el observador pueda elegir aquellas partes o documentos que desea ver en primer lugar. Esto permitirá que se mueva con total libertad entre las diferentes partes y vistas del castillo, y así pueda obtener una idea más personal de la fortaleza.

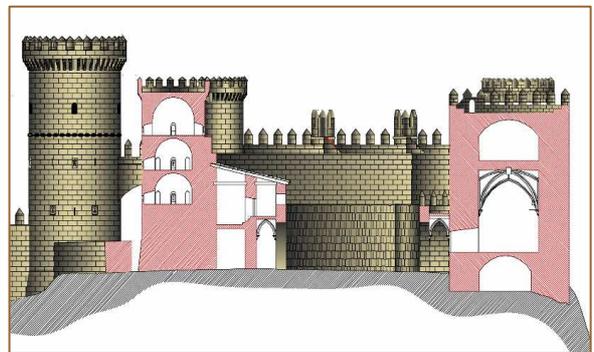


Figura 6. Sección Oeste del castillo e imagen fotorrealista obtenida de la fachada Sur del mismo.

7. Decisiones de diseño

Con los datos anteriormente citados se elaboró una descripción lo más completa posible del castillo a la que fueron añadidas interpretaciones propias que completan o aclaran estas descripciones (Madrid, 2008). Pero en todo modelado hay que tomar una serie de decisiones de diseño hasta alcanzar el objetivo, paso que resulta trascendental en el caso de un edificio inexistente que es conocido a través de sus descripciones y hallazgos arqueológicos parciales.

Para que la reconstrucción histórica virtual presente un mayor grado de aproximación a la realidad física de la fortaleza se han elegido una serie de criterios que fundamentan la toma de decisiones y que pueden quedar resumidos en los siguientes puntos.

- **La continuidad geométrica:** Apoyándose en la forma de los elementos arquitectónicos adyacentes, se completa la parte que falta. Por ejemplo, en la torre Norte considerada torre del homenaje, se reconstruye el lado Este por analogía al lado Oeste, salvo aquellos elementos claramente diferenciadores entre uno y otro lado.
- **La simetría.** Se repone la parte que falta apoyándose en el elemento arquitectónico que le corresponde por simetría.
- **La repetición de patrón.** Se repone una parte faltante cuando se observa la disposición de los elementos arquitectónicos existentes, y se descubre un patrón de repetición que indica que en la parte faltante debió existir un elemento que pertenecía a dicho patrón. Esto es usual

encontrarlo al reconstruir elementos repetidos como almenas, garitas, pretilos, etc.

- **La restitución geométrica.** Es aquella que se basa en evidencias del sitio y fuentes documentales para reconstruir partes parcial o totalmente perdidas.
- **La analogía tipológica.** Se basa en el estudio y contraste de monumentos similares al nuestro, cuando se carece de evidencias arqueológicas o documentales directas (RODRIGUEZ ALCALÁ, 2004).

De esta forma en el modelado tridimensional del castillo se han ido tomando las correspondientes decisiones de diseño de acuerdo a los datos conocidos o la revisión de características del elemento correspondiente dentro de los diversos tipos de castillos españoles. Los elementos más representativos sobre los que se ha elaborado una lista de decisiones de diseño son los siguientes: Torre albarrana, torre del homenaje, entrada del castillo, patio de armas, aljibe, adarves, almenas, garitas, matacanes y escudos.

Conclusiones

Esta reconstrucción virtual no pretende ser la resolución final de las estructuras del castillo de Aguilar. Estas estructuras no pueden ser concretadas en su totalidad por la escasez de sus ruinas y por la insuficiencia de datos aportados por las pocas descripciones conocidas. La reconstrucción realizada es fiel a aquellas partes del castillo suficientemente datadas y, aquellas otras que desconocemos, han sido levantadas por analogía con otros castillos españoles de características similares.

Agradecimientos

Agradecemos al técnico de cultura del Ayuntamiento Aguilar de la Frontera, Francisco Cabezas, su apoyo en la realización de este estudio.

Bibliografía

- FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, R. "El castillo de Aguilar". BRAC. 1967, 87, pp. 65-124.
- LEÓN MUÑOZ, A. (1998). *El castillo de Aguilar de la Frontera. Interpretación desde la arqueología*. Exma Diputación Córdoba.
- LEÓN MUÑOZ, A. (1996). Evolución arquitectónica de la fortaleza de Aguilar de la Frontera. Córdoba. *Anales de Arqueología Cordobesa*, 7. pp. 209-232.
- MADRID DE LA FUENTE, C. *Aproximación al castillo de Luna de Aguilar de la Frontera. Documentación geométrica y reconstrucción virtual*. Tesis doctoral, Córdoba, inédita.
- RODRÍGUEZ ALCALÁ, A. (2004). "La reconstrucción histórica virtual: una herramienta para la formación del arquitecto restaurador", 1er Encuentro internacional sobre experiencias académicas en restauración, Mérida, FAUADY.
- SALVADÓ ARQUÉS, F; TORRELLA FONT, A.M.; VILLA SICILIA, A. (2006). "Reconstrucción virtual de edificios modernistas de Terrassa". Actas del XVIII Congreso Internacional de Ingeniería Gráfica. Sitges, Barcelona. INGEGRAF.