

Una mirada virtual al pasado: recreación del castillo de Montefrío en época nazarí

Miguel Valdivia García

Arquitecto por la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Granada,
Magíster en Conservación y Restauración del Patrimonio Arquitectónico (ETSAM) y Creativo Digital 3D

Resumen

El dibujo es una herramienta imprescindible para profundizar en el conocimiento de los objetos estudiados. Esta herramienta se ha visto ampliada y potenciada con el rápido desarrollo de las tecnologías de modelado 3D y renderizado foto realista, ya que el nivel de conocimiento que podemos extraer de los objetos es mayor al ofrecernos muchos más recursos gráficos. La recreación del castillo de Montefrío en época nazarí es un ejemplo de uso de las técnicas infográficas aplicadas al conocimiento histórico y a su difusión. Para este proyecto de animación 3D se ha empleado el renderizado por elementos, el cual se basa en "deconstruir" el render en sus elementos principales, permitiendo un gran control y flexibilidad en el flujo de trabajo del proyecto y durante la fase de postproducción de las imágenes CG.

Palabras Clave: MONTEFRÍO, CASTILLO, RECREACIÓN VIRTUAL, RENDERIZADO POR ELEMENTOS.

Abstract

Drawing is a necessary tool to deepen in the knowledge of the objects studied. This tool has been widened and favoured with the fast development of the 3D modeling technologies and realistic photo rendering, because the level of knowledge we can extract from the objects is higher when we are offered far more graphical resources. The recreation of the castle of Montefrío in the nazarí age is an instance of the use of the infographic techniques applied to the historical knowledge and its diffusion. For this project of 3D animation the render elements have been used, which is based on de-built the render in its main elements, allowing a great control and flexibility in the workflow of the project and during the phase of postproduction of CG images.

Key words: MONTEFRÍO, CASTLE, VIRTUAL RECREATION, RENDER ELEMENTS.

1. Historia y contexto

El municipio de Montefrío se encuentra enclavado en la zona noroeste de la provincia de Granada, dentro de la llamada comarca del Poniente Granadino. Se tiene conocimiento de la existencia de asentamientos en la zona desde época prehistórica, como lo demuestran los restos existentes en el paraje de las Peñas de los Gitanos. El proyecto se ha centrado en la época del Reino Nazarí de Granada para la recreación virtual.

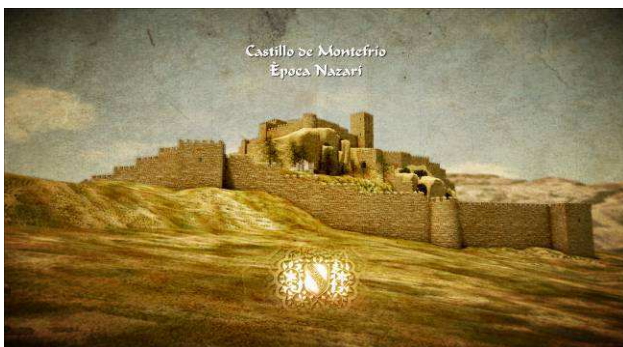


Figura 1. Infografía de la recreación 3D del Castillo

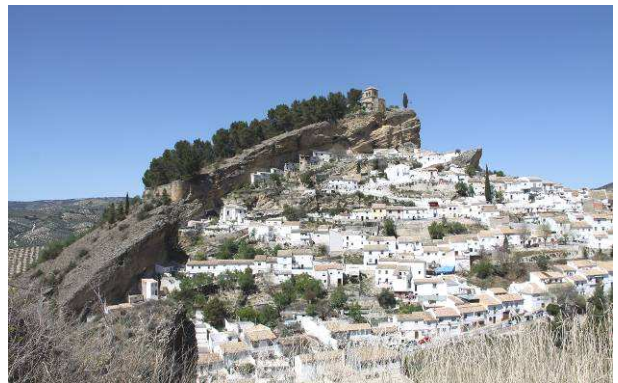


Figura 2. Imagen actual de la Villa de Montefrío

El castillo de Montefrío fue construido a mediados del siglo XIV, como pieza de refuerzo de las líneas defensivas en la frontera del Reino de Granada; el encargado de la realización del proyecto fue el alarife mayor de la Alhambra.

El diseño del sistema defensivo nazarí planteaba una red de fortalezas para defender sus fronteras. Junto con otras fortalezas, tales como las de Moclín, Íllora, Colomera, Iznalloz, Piñar, Huétor Tájar, Loja o Archidona, el castillo de Montefrío era el encargado de vigilar el paso hacia la vega de Granada.

La ubicación del castillo sobre una cumbre rocosa y escarpada le permitía dominar el territorio a su alrededor; así pues la topografía era un elemento fundamental en su configuración, ya que dificultaba el acceso y posible asalto por parte del enemigo.

Al estar enclavado el castillo o *hisp* en zona fronteriza, el tipo de lucha más común en su entorno fueron las *razzias* entre las huestes nazaríes y cristianas, las cuales consistían en el ataque y destrucción rápidos de las cosechas enemigas cercanas a la línea de frontera para la obtención de botín, pero sin producirse la conquista del territorio asaltado.

Tras la caída de Íllora y Moclín, en 1486 se produce la rendición de la plaza al rey Fernando el Católico y comienza a emplearse el concepto de *Villa* para designar a los castillos nazaríes conquistados. Con este nombre llega hasta nuestros días, denominándose todo el conjunto como recinto de la Villa, en el que se incluye la iglesia del mismo nombre.

2. Hipótesis y criterios histórico-arqueológicos considerados en la recreación virtual.

Para el proyecto se ha contado con la asesoría de un grupo multidisciplinar de profesionales entre los que destacan las figuras de Rafael J. Pedregosa Megías (licenciado en Historia y arqueólogo) y Soledad Gómez Vilchez (licenciada en Historia del Arte y museóloga).

De manera conjunta se han definido las hipótesis y criterios histórico-arqueológicos a seguir para la definición del proyecto de recreación virtual del castillo en su etapa nazarí.

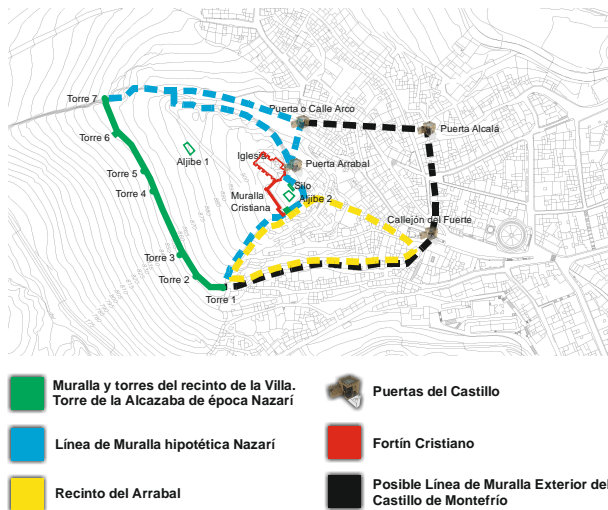


Figura 3. *Recreación y evolución del Castillo de Montefrío (Fuente: Pedregosa Megías 2011)*

A tenor de las evidencias arqueológicas y toponímicas, el castillo estaría dividido en varios recintos, todos ellos amurallados, destinados a diferentes funciones: el recinto superior o militar, ocupado por la alcazaba nazarí, que tras la conquista se convertiría en fortín cristiano y junto al cual se erigió la Iglesia de la Villa (1549-1570), obra del arquitecto Diego de Siloe. El

recinto inferior o externo estaba ocupado por la población y se extendía por la ladera del monte hasta el perímetro definido por el lienzo de murallas. También existiría a los pies del cerro un tercer recinto amurallado o zona de arrabal que completaría el conjunto defensivo. El acceso a los diferentes recintos se producía mediante el uso de puertas en recodo que separaban y aislaban unos de otros.

La finalidad del proyecto de recreación virtual ha sido la de lograr una imagen global del conjunto defensivo de Montefrío, enfrentándonos a la problemática de la discontinuidad en la presencia de restos arqueológicos, pues existen vacíos de información arqueológica que han tenido que rellenarse empleando hipótesis y criterios basados en la analogía y comparación con otros castillos cercanos de la misma época, de los que sí existen vestigios, como los de Íllora, Moclín o Loja.

Así se han recreado elementos tales como la torre del alcaide, la antigua mezquita (sobre la que actualmente se sitúa la iglesia), ciertas puertas de acceso en recodo o las viviendas de soldados dentro del recinto militar. En general, elementos comunes y presentes en la arquitectura militar de la zona en época nazarí, de los que se tiene certeza de su existencia pero que en el caso de Montefrío no se hallan restos actualmente.

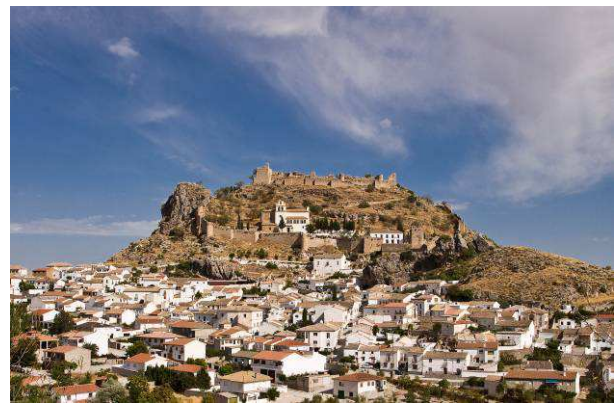


Figura 4. *Castillo de Moclín, ejemplo coetáneo al de Montefrío y en mejor estado de conservación*

Los restos arqueológicos existentes del castillo de Montefrío, tales como los lienzos de murallas, torres, silo, diversos aljibes y arranque de arco de una puerta de acceso que conectaría con el arrabal, han sido recreados en su ubicación real mediante el uso de cartografía y fotografías aéreas.

El lienzo de murallas existentes posee 7 torres intercaladas de formas circulares y cuadradas. Su forma está relacionada con la aparición de la artillería como arma de asalto y la mejora de las defensas en las fortalezas. Para completar el trazado de la hipotética muralla que cerraría los recintos del castillo se han tomado en consideración el uso del mismo tipo constructivo de muralla existente y sus dimensiones, la incorporación de torres similares a la existentes en el trazado propuesto de muralla, el análisis de la orografía de la zona para deducir el trazado de las murallas faltantes e intentar preservar la continuidad de los adarves sobre las murallas, evitando los saltos de cota excesivos. La existencia de antiguas puertas, documentadas en topónimos antiguos conservados, como las llamadas Puerta de Alcalá, Puerta del Arco y el Callejón del Fuerte, marcan unos puntos fijos de paso de la línea de murallas más exteriores.



Figura 5. Restos arqueológicos del aljibe ubicado en la antigua alcazaba.



Figura 6. Restos arqueológicos del lienzo de murallas y torres del recinto exterior. Zona SO.

Como principio militar común de la época se practicaba el talado de bosques cercanos a las murallas y en el interior de los recintos; el bosque actual de la villa es del siglo XX.

Durante el análisis histórico se han encontrado algunas representaciones imaginarias de cómo podría haber sido el castillo en la antigüedad.

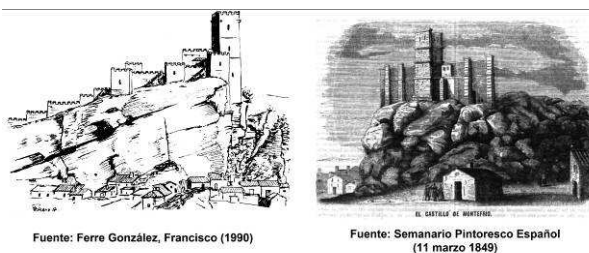


Figura 7. Representaciones imaginarias del castillo de Montefrío

3. Proceso técnico y creativo del proyecto de recreación virtual

Tras definir los criterios e hipótesis para llevar a cabo la recreación virtual, el primer paso fue acotar la escala del

proyecto y elegir un flujo de trabajo para todo el proceso de creación virtual que fuera eficiente y a la vez flexible y controlable, eligiendo la técnica de *renderizado* por elementos.

Al analizar la topografía de la zona de implantación se detectó la importancia que el terreno tiene en la configuración formal del castillo y en el paisaje local. Además el modelo 3D del castillo debía estar contextualizado por un paisaje territorial, por lo que se ha trabajado con la planimetría a dos escalas diferentes.

En la escala más cercana o local se modeló el terreno con una extensión equivalente a 200.000 m² para que abarcara no sólo la zona militar de alcazaba, sino el recinto defensivo completo. Para ello se emplearon planimetrías con cotas altimétricas cada metro, ortofotografías y fotografías de la zona.

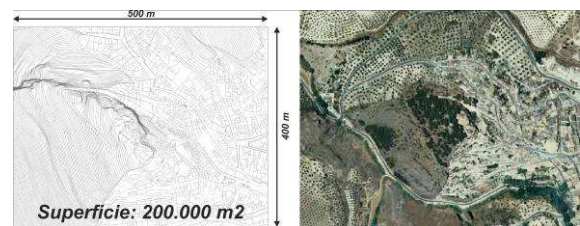


Figura 8. Extensión de la maqueta virtual para modelar la topografía y ortofotografía de la zona.

Como resultado se obtuvo la malla 3D interpolada del terreno, que sería la base para la posterior implantación del castillo.



Figura 9. Fotografía de la cara NE del cerro y modelado 3D de la topografía de la maqueta virtual a escala local.

De forma paralela se trabajó sobre una segunda maqueta virtual a una escala mucho mayor o territorial. Su finalidad era servir de contexto real y telón de fondo a la maqueta del castillo, emulando los entornos y horizontes que pueden verse actualmente desde la ubicación que tendría el castillo. Para definir los límites espaciales de este "territorio virtual" se realizaron fotografías desde los puntos de cota más elevada (campanario de la iglesia) para poder definir las máximas distancias visibles en el horizonte o skyline.

En este caso, y dado que la resolución de la malla necesaria para definir este entorno no requería de demasiada resolución (malla *low-poly*), ya que se trataba de un elemento secundario y de contextualización, se usó la herramienta de *software Google Earth*, capaz de obtener el relieve de la superficie terrestre mediante el uso de escaneado por satélite.

Tras la definición en 3D del terreno base, se procedió al modelado de los diferentes elementos del castillo (lienzos de muralla, torres, puertas de acceso en recodo, adarves, etc.) para

implantarlos en la maqueta 3D. Al tratarse de una arquitectura bastante geométrica como es la nazarí, el modelado del castillo se ha realizado mediante extrusión de polilíneas, operaciones *booleanas* entre volúmenes y clonado de ciertos elementos.

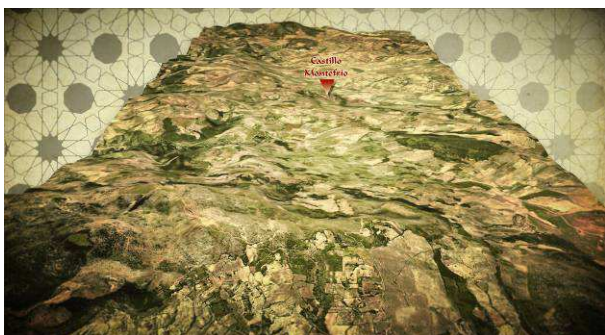


Figura 10. Maqueta del entorno a escala territorial para la contextualización real del proyecto.



Figura 11. Efecto de skyline emulado en la animación al emplear el entorno 3D a escala territorial ofrecido por Google Earth.

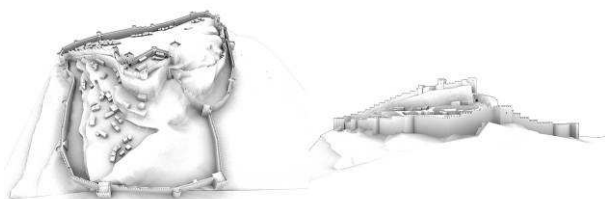


Figura 12. Implantación del modelo 3D del castillo sobre el terreno. Imagen global del conjunto.

Entre otras muchas cosas, el modelo 3D nos permite el estudio lumínico de luces y sombras de la antigua fortaleza. Se han combinado conjuntamente dos sistemas de iluminación: el de luz directa para realizar el cálculo de trazado de sombras proyectadas (*sunlight*) y el de iluminación global de la escena para representar la luz indirecta emitida por la atmósfera (*skylight*).

La fase de texturizado se centra en la creación de texturas y materiales que simulen los empleados en la construcción de la época (aparejos de piedra, cal, tejas...) y la adaptación de los diversos materiales naturales para cubrir el terreno 3D (roca,

tierra, arena...). Se han creado multimateriales definidos a partir de materiales base aplicados a los diferentes objetos que componen la malla triangular del terreno, para posteriormente aplicar un mapeado de texturas que se adecuara a la escala real de los objetos.

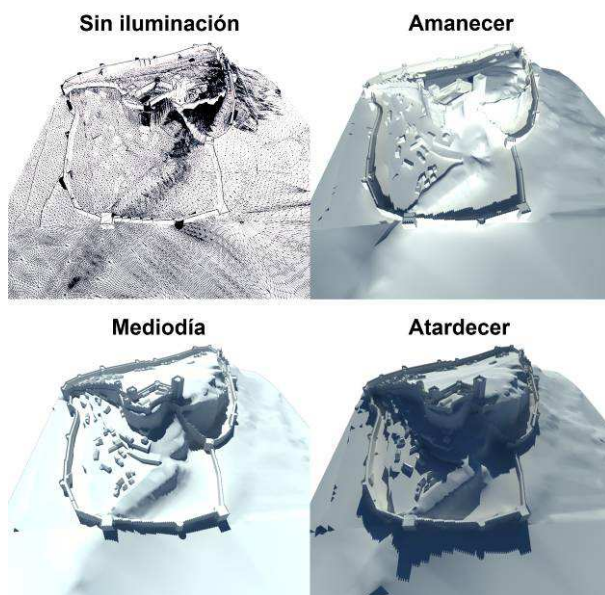


Figura 13. Estudio de las variaciones de iluminación a lo largo del día del modelo 3D.

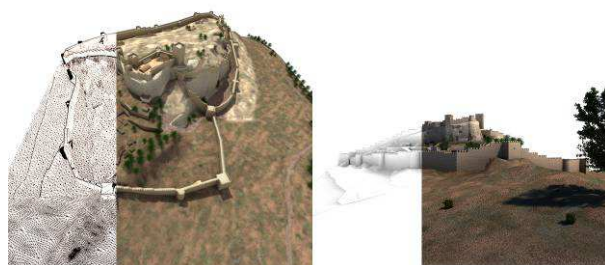


Figura 14. Fase de texturizado, creación de materiales y mapeado de texturas.

Previamente a la fase de *renderizado*, se han añadido algunos elementos vegetales y siluetas de personajes para aumentar la ambientación general de la escena y se han animado las cámaras de los diferentes clips de la animación. La técnica empleada ha sido la de animar las cámaras a través de un recorrido definido previamente por líneas de tipo *spline* y enfocando a las diferentes áreas de interés en cada momento de la animación. También se han usado las distancias de enfoque de las cámaras virtuales para poder conseguir en la fase de postproducción efectos de profundidad de campo y desenfocado de lente que aumenten el realismo de la imagen.

La fase de *renderizado* se caracteriza por haber usado la técnica de "renderizado por elementos" o *render elements*. Ésta se basa en descomponer la imagen en los diferentes elementos *renderizables* que la forman para poder actuar sobre ellos de forma independiente y poder fusionarlos después. Así podemos

"deconstruir" el *render* en diversos elementos independientes que contienen diferente información de la imagen global (*background*, reflexiones, refracciones, máscaras, luces directas e indirectas, sombras propias y arrojadas, canales alfa, etc.) para poder "reconstruir" la imagen en el proceso de postproducción dando mayor o menor relevancia a los diferentes componentes.

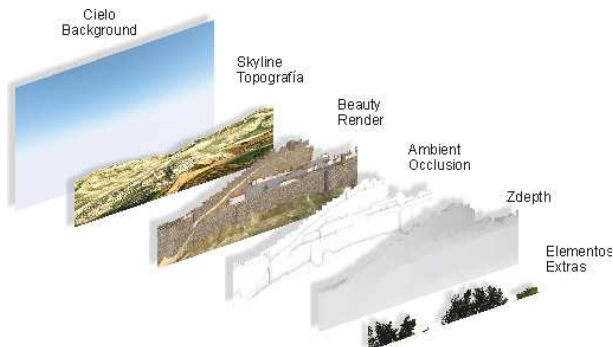


Figura 15. Ejemplo de uso de los render elements para deconstruir la imagen.

Este sistema es muy favorable para dotar a las imágenes CG de la ambientación o estilo propios que quieran representar los artistas digitales, alejándonos de las imágenes frías y sin personalidad generadas en bruto por el ordenador.

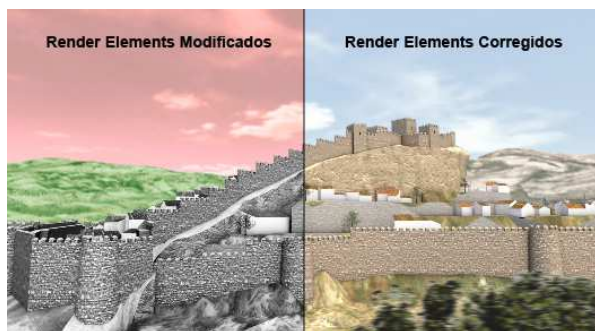


Figura 16. Actuando en los render elements podemos controlar la apariencia de la imagen.

Agradecimientos

Rafael J. Pedregosa Megías (historiador y arqueólogo), Soledad Gómez Vílchez (historiadora del arte y museóloga), Asociación de Estudios Montefrieños, Ayuntamiento de Montefrío.

Bibliografía

DIEGO DE DEZA, Fr. (1849): *Semanario Pintoresco Español*, 11 marzo 1849, pp. 73. Biblioteca Digital de la Comunidad de Madrid.

FERRER GONZÁLEZ, Francisco & CARRIÓN SÁNCHEZ, María Luisa (1990): *Cuadernos didácticos sobre el patrimonio Histórico-artístico de Montefrío*. Granada.

GUILLÉN MARCOS, Esperanza (2001): *Montefrío. Granada. Guías de Historia y Arte*. Diputación de Granada. Granada.

MALPICA CUELLO, Antonio (2001): "Las fortificaciones de la frontera nazarí-castellana". *Patrimonio Histórico*, 36, pp. 216-224

Este flujo de trabajo o *workflow* alcanza su mayor potencial cuando lo empleamos en proyectos de animación 3D, ya que nos permite modificar los elementos *renderizados* independientes en toda la animación o sólo en alguna parte concreta, lo que ofrece gran control y flexibilidad para el estilo gráfico final del proyecto.

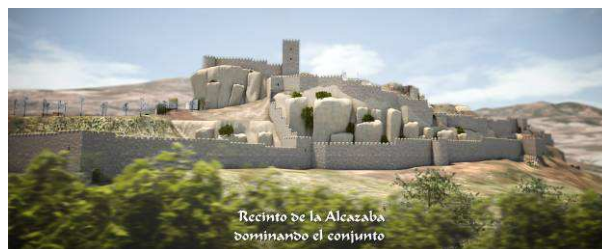


Figura 17. Infografía con postproducción

Como resultado de todo el proceso se han obtenido infografías desde diversos puntos de vista, panoramas interactivos 360° y animaciones 3D en las que se muestran la recreación del castillo de Montefrío en época nazarí, teniendo una imagen global del conjunto defensivo, de los diferentes recintos que lo componían y de sus elementos arquitectónicos más definitorios.



Figura 18. Panorama esférico 360° desplegado

PEDREGOSA MEGÍAS, Rafael J. (2011): *Guía histórico-arqueológica del Castillo y Atalayas de Montefrío (Granada)*. Rafael J. Pedregosa Megías. Montefrío.

RUIZ FERNÁNDEZ DE CAÑETE, José (2008): *La frontera nazari (ss. XIV y XV). El Castillo-Fortaleza de Montefrío*. CajaGRANADA, Obra Social. Granada.

TORRES BALBÁS, Leopoldo (1951): "Arte almohade, Arte nazarí, Arte mudéjar". *Ars Hispanae*. vol. IV.