

LA RECONSTRUCCIÓN VIRTUAL DEL PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO Y SU APLICACIÓN METODOLÓGICA

THE VIRTUAL RECONSTRUCTION OF ARCHITECTURAL HERITAGE AND ITS METHODOLOGICAL APPLICATION

Juan Carlos Piquer-Cases, Esther Capilla-Tamborero, Pedro Molina-Siles

doi: 10.4995/ega.2015.3674

La reconstrucción virtual del patrimonio arquitectónico es una labor fundamentalmente teórica que permite abordar la problemática de la intervención física en conjuntos edilicios en ruinas. La ventaja de esta metodología de trabajo es la de aportar, además de bases de datos gráficas, visualizaciones tridimensionales en un modelo digital arquitectónico.

La gestión del patrimonio por este sistema permite la realización de estudios previos que evalúen la viabilidad de un futuro proyecto de reconstrucción. El carácter virtual del medio proporciona resultados teóricos no invasivos que permitan la adecuada divulgación.

En el presente artículo, además de establecer el marco metodológico, aporta un ejemplo práctico de aplicación sobre la recuperación virtual del Castillo de Al-Munastir.

PALABRAS CLAVE: PATRIMONIO ARQUITECTÓNICO. MODELOS DIGITALES. NUEVAS TECNOLOGÍAS GRÁFICAS

The virtual reconstruction of architectural heritage is a fundamentally theoretical work that can address the problem of physical intervention in ruinous groups of buildings. The advantage of this work methodology is to provide, in addition to graphical database, three-dimensional visualizations in a digital architectural model. The heritage management according to this system allows the realization of previous studies evaluating the feasibility of a future reconstruction project. The virtual nature of the method provides non-invasive theoretical results that allow an adequate disclosure. This paper, in addition to establishing the methodological framework, provides a practical example of application in the virtual recovery of Al-Munastir Castle.

KEYWORDS: ARCHITECTURAL HERITAGE. DIGITAL MODELS. NEW GRAPHIC TECHNOLOGIES





1. Reconstrucción virtual del foro romano 1. Virtual reconstruction of the Roman Forum



1

La arquitectura como manifestación creativa del hombre, se genera y proyecta para convertirse en un hecho físico contenedor de un espacio que, a su vez, permita el desarrollo de unos usos y funciones. La edificación se materializa según una determinada tecnología constructiva. Esta característica es la que dota, teóricamente, de intemporalidad a la arquitectura. Generalmente en las ciudades antiguas perduran conjuntos edilicios con muchos siglos de existencia, pero la naturaleza, el paso del tiempo o la historia, los han transformado, destruido o arrasado, y realizar un trabajo de investigación sobre ellos es una tarea muy compleja.

El profesor José Antonio Fernández, hace hincapié en la necesidad de considerar los elementos del lenguaje gráfico arquitectónico como medio de conocimiento de partida para investigar la arquitectura patrimonial:

Los elementos básicos que manejamos en el lenguaje arquitectónico son la geometría, la luz, el color, la textura, el espacio, la función y el contexto. Una vez que disponemos de la hipótesis reconstructiva expresada de modo planimétrico debemos observar las ruinas arqueológicas y determinar cuáles de esos elementos o aspectos de ellos han desaparecido, total o parcialmente, y por lo tanto a cuáles les corresponde ser abordadas a través de las técnicas digitales 1.

El arquitecto especializado en restauración utiliza un procedimiento de proyectación más complicado y difícil que el general, pues está sometido a las cartas de restauración que imponen fuertes restricciones sobre las decisiones reconstructivas. Por ejemplo la *anastilosis* o reubicación en su posición original de elementos arquitectónicos encontrados fuera de su posición primitiva, se pueden permitir si se justifica su reutilización con una estricta documentación científica. La reconstrucción literal sobre ruinas no está permitida, por lo que la restauración real y completa del espacio arquitectónico original es imposible, al menos sobre vestigios arqueológicos 2.

Metodología y sistema de trabajo para la recuperación virtual de conjuntos edilicios

Con estas consideraciones, definir un método basado en el modelo digital para la investigación patrimonial, partirá del mismo procedimiento establecido para el desarrollo del proyecto arquitectónico. La particularidad fundamental radica en que los objetivos de actuación son diferentes y el sentido

Architecture as a creative manifestation of men, is generated and projected to become a physical event containing a space which, in turn, allows the development of some uses and functions. The building is materialized in accordance with a particular building technology. This characteristic is what theoretically gives timelessness to architecture. In ancient cities usually groups of buildings with many centuries of existence remain, but the nature, passage of time or history, have transformed, destroyed or devastated them, and making a research on them is a very complex task. Professor José Antonio Fernández, emphasizes the need to consider the elements of architectural graphic language as a starting point for the investigation of the patrimonial architecture:

The basic elements we use in the architectural language are geometry, light, colour, texture, space, function and context. Once we have the hypotheses of reconstruction expressed in a topographical way, we must observe the archaeological ruins and determine which elements or aspects have disappeared, totally or partially, and therefore, which must be addressed by digital techniques 1.

The architect specialized in restoration uses a more complicated and difficult procedure of projecting than the general one, as he must comply with the restoration cards which impose severe restrictions on the decisions for reconstructing. For example, the anastylosis or relocation to the original position of architectural elements found outside their initial position, which is allowed if one justifies it with a strict scientific literature. The literal rebuilding of ruins is not allowed, so the real and complete restoration of the original architectural space is impossible, at least from archaeological remains 2.

Methodology and work system for the virtual recovering of groups of buildings

Considering the above, to define a method based on the digital model for the patrimonial research, we will start from the same procedure established for the development of architectural projects. The principal feature is that the objectives of action are different and the model has a researcher and not an experimental sense. The method must articulate historical studies with scientific research providing by new graphic technologies, and it must comply with the following requirements 3:



2. Castillo de Almonacid antes de la intervención de consolidación de la Torre del Homenaje en 2005

2. Almonacid Castle before the consolidation intervention of the Keep in 2005

1. Starting from contrasting historical data which refer to the formal aspects of the studied architecture. According to a chronological, structural and typological order.
2. Creating a digital database of graphic documents based on the historical-graphic data and the archaeological documents.
3. In the case of missing buildings, considering the investigations and archaeological data as formal reference.
4. Research hypotheses will be formulated according to the consulted filed documentation, the digital database and the analysis of archaeological remains, if there exist.
5. The digital models will be generated according to a degree of geometric abstraction that allows the formal understanding of the studied group of buildings.
6. The digital modelling will allow rethink, in a flexible way, morphological aspects which were deduced from the initial hypothesis. So, conclusions that lead to further investigations could be establish.
7. Recovering to history, in an updated graphic way, virtual images of non-existent assets.
8. Allowing disclosure in scientific areas.

The scientific space of virtual renderings of architectural heritage is only possible if interpreted from the scientific and methodological aspect of architecture and archaeology. The result will be conceptual to avoid falling into the trap of the idealised recreation of ruins converted into fantastical buildings 4 (Fig. 1).

Given this fact, for the proper application of the method, we should consider two starting points or types of intervention. On the one hand, the physical existence of ruins in their original location that may contain pieces from different parts of the building such as keystones, voussoirs of the arches, ashlar, bases and capitals of columns, etc. On the other hand, the inaccessibility of the ruins that are buried, under water, under the foundations of later buildings or simply do not exist.

For the first type, the research forms part of a defined structure, size and scale. This characteristic may lead to errors of spatial perception of the building if we consider the scale and structure of the environment in which they are currently found. The simple observation of the ruins prevents experiencing the space that used to contain the architecture as the passage of time has changed their context of use.

In the second type, the very absence of ruins



2

del modelo no es experimental sino investigador. El método debe articular los estudios históricos con la investigación científica que las nuevas tecnologías gráficas aportan y deberá cumplir los siguientes requisitos 3:

1. Partir de datos históricos contrastados que hagan referencia a los aspectos formales de la arquitectura investigada. Según un orden cronológico constructivo y tipológico.
2. Crear una base de datos digital de la documentación gráfica partiendo de los datos histórico-gráficos y documentos arqueológicos.
3. Para el caso de edificios desaparecidos, considerar las investigaciones y datos arqueológicos como referencia formal.
4. Las hipótesis de investigación se formularán en función de la documentación de archivo consultada, la base de datos digitalizada y el análisis de vestigios arqueológicos, si existen.
5. Los modelos digitales serán generados según un grado de abstracción geométrica que permita la comprensión formal del conjunto investigado.
6. El modelado digital permitirá replantearse, de manera flexible, aspectos morfológicos deducidos de

las hipótesis iniciales. Se podrán establecer conclusiones que den lugar a investigaciones posteriores.

7. Recuperar para la historia, de forma gráfica actualizada, imágenes virtuales de un patrimonio inexistente.
8. Permitir su divulgación en el ámbito científico.

El espacio científico de las representaciones arquitectónicas virtuales del patrimonio solo es posible si se interpretan desde el aspecto científico-metodológico de la arquitectura y la arqueología. El resultado será conceptual para no caer en la recreación idealizada de unas ruinas reconvertidas en edificios fantásticos 4 (Fig. 1).

Ante este hecho debemos considerar, para la correcta aplicación del método, dos puntos de partida o tipologías de intervención. Por un lado la existencia física de ruinas en su ubicación original que puedan contener piezas de diferentes partes del edificio como claves de bóveda, dovelas de arcos, sillares, basas y capiteles de columnas, etc. Por otro la inaccesibilidad de las ruinas por estar enterradas, bajo las aguas, bajo los cimientos de edificaciones posteriores o, simplemente, no existir.

Para la primera tipología, la investigación formal parte de una estruc-



tura, tamaño y escala definidos. Esta particularidad puede inducir a errores de percepción espacial del edificio si consideramos la escala y estructura del entorno en el que se encuentran en la actualidad. La simple observación de las ruinas impide experimentar el espacio que contenía la arquitectura pues el paso del tiempo ha cambiado su contexto de uso.

En la segunda tipología, la propia inexistencia de ruinas proporciona un grado de abstracción libre de referentes físicos que permita la comparación. El método de recuperación patrimonial es más conceptual y los resultados son variables en función de la posible aparición de nuevos datos.

La metodología de aplicación para este tipo de investigación se basa, de forma general, en la definición del modelo por sucesivas iteraciones sobre el mismo. Es decir, tras formular las hipótesis de partida, se realizan sucesivas aproximaciones formales a nivel geométrico que permitan definir el modelo definitivo y desarrollarlo en detalle. Así pues, todas las consideraciones efectuadas con respecto al proceso de reflexión y expresión infográfica del proyecto, tienen la misma validez. La variable patrimonial, acentúa, aún más, el carácter del modelo digital como medio de investigación formal que no altera el estado físico de los restos arqueológicos 5.

El proceso de investigación histórica preliminar permite conocer y aproximar la fisonomía de edificio o conjunto de estudio. Se distinguen varias fases, recopilación de datos de archivo, la recopilación gráfica de planimetrías que proporcione las dimensiones, geometría y forma según una representación basada en la proyección ortogonal, y la recopilación de imágenes que reproduzcan el edificio



3

procedentes de la pintura, el dibujo o el grabado. El estudio debe analizar las investigaciones previas y hacer referencia exacta a ellas cuando sirvan de punto de partida determinante. La información de los restos arqueológicos, su ubicación espacial, su datación y su estratificación, proporcionan uno de los documentos más valiosos.

La estilística arquitectónica del edificio según los datos de construcción, a lo largo del tiempo, permitirá analizar otros edificios de similar tipología, uso o implantación en la misma trama urbana o en su área de influencia. Así podremos disponer de un catálogo de elementos arquitectónicos que, ajustados a una composición, nos proporcionarán información sobre la posible morfología del edificio.

Las hipótesis gráficas se plantearán desde la representación gráfica bidimensional; es en este medio donde tenemos la base de datos gráficos. La hipótesis gráfica de partida se definirá, como mínimo, con una planta que ordene geoméricamente las partes generales del edificio y un alzado principal definido geoméricamente.

Estos elementos mínimos son los que permiten comenzar el trabajo de modelado tridimensional. Los diagramas volumétricos analíticos ayudan a

3. Torre del Homenaje en la actualidad

3. The Keep today

provides a degree of free abstraction of physical referents that would allow comparison. The heritage restoration method is more conceptual and the results are variable depending on the potential emergence of new data.

The methodology for applying this type of research is generally based on the definition of the model by successive iterations thereof. In other words, after formulating the initial hypothesis, successive formal geometrical approaches that allow us to define the definitive model and develop it in detail were conducted. Thus, all the considerations affected regarding the process of infographic reflection and expression of the project, have the same validity. The heritage variable, further accentuated the nature of the digital model as a means of formal research that does not alter the physical state of the archaeological remains 5.

The process of preliminary historical research allows us to know and approximate the appearance of a building or a group of buildings under study. Several phases are distinguished such as data collection from archives, the graphic compilation of floor plans that provide the dimensions, the geometry and shape as a representation based on the orthogonal projection, and the collection of images that reproduce the building from paintings, drawings and etchings. The study should analyse previous research and make strict reference to them when they serve as a crucial starting point. The information regarding the archaeological remains, their spatial location, their dating and their stratification, provide one of the most valuable documents.

The stylistic architecture of the building according to the construction data, over time, will allow analysis of other buildings of a similar type, use or implementation in the same urban layout or in its area of influence. Thus we have a catalogue of architectural elements that, adjusted to one composition, will provide us with information about the possible morphology of the building. The graphic hypotheses shall be considered from the two-dimensional graphical representation; it is in this medium where we have the image database. The initial graphic hypothesis will be defined, at least, with a floor that geometrically orders the general parts of the building and a main geometrically defined elevation.

These minimum elements allow the commencement of the work of three dimensional modelling. The analytical volumetric diagrams



help us to observe and resolve the questions of the articulation and spatial composition of the architecture. During the process of creating and manipulating the diagrams, conclusions can sometimes be drawn that modify the configuration of a previous diagram. This allows the alteration of morphological aspects raised from the first hypothesis. This system of work has the quality of providing formal results for easy recognition. From the morphological approximation, an initial volume that allows the geometrical visualisation of the building is obtained. The scale, the correspondence to buildings of a similar dimension, the overlapping with historical graphic descriptions, and the generation of potential internal spaces as well as the implementation of the urban layout from which a possible constructive evolution may be deduced is observed here.

Variations in colour, textures or materials can be applied to the virtual model, if there are any images of the remains of the building complex are in the database, such as pieces of ashlar, paving elements, cornices, capitals, or any other element belonging to the model being researched.

The result of applying the heritage research method should provide diagrams and images of conceptual virtual models, moving away from hyper-realistic images that interpret a false reality. In this way, we establish the boundary between the scientific and the informative for commercial purposes, the expression of the research will necessarily be graphic and not photographic. The end result, once validated, can be the subject of cultural dissemination but noting that it is hypothetical as the physical and spatial reality of that architecture can never be revived.

Previous actions for the enhancement of the *Al-Munastir Castle* in Vall de Almonacid, Castellón

The primary aim of research in Heritage is to put its results in the service of citizens. The question is in updating the concept of dissemination of knowledge of emerging technology of digital modelling having appeared in the scientific spectrum **6**.

Within the Virtual Reconstruction of Architectural Heritage course in the University Masters Degree in Heritage Conservation (MUCPA) of the ETSAV at the Polytechnic University of

4. Esquema en planta y diagrama del recinto inicial del castillo s. XII. Hipótesis
5. Esquema en planta y diagrama del recinto inicial del castillo s. XIII. Hipótesis
6. Esquema en planta y diagrama del recinto del castillo s. XIV y XV. Hipótesis

observar y resolver las cuestiones de articulación y composición espacial de la arquitectura. Durante el proceso de creación y manipulación de los diagramas, en ocasiones, se pueden extraer conclusiones que modifican la configuración de un diagrama anterior. Esto permite alterar aspectos morfológicos planteados, de las primeras hipótesis. Este sistema de trabajo tiene la calidad de ofrecer resultados formales de fácil reconocimiento.

De la aproximación morfológica se obtiene una primera volumetría que permite visualizar geoméricamente el edificio. Aquí se observa la escala, la correspondencia dimensional con edificios similares, la coincidencia con las descripciones gráficas históricas, la generación de posibles espacios internos así como una implantación en la trama urbana de la que se pueda deducir una posible evolución constructiva.

A la maqueta virtual se le podrán aplicar variables de color, texturas o materiales, si en la base de datos digital existen imágenes de restos pertenecientes al conjunto edilicio, como por ejemplo unas piezas de sillar, elementos de pavimento, cornisas, capiteles, o cualquier otro elemento perteneciente al modelo investigado.

El resultado de la aplicación del método de investigación patrimonial, deberá aportar diagramas e imágenes de modelos virtuales conceptuales, alejándose de imágenes hiperrealistas que interpreten una falsa realidad. De esta manera estableceremos el límite entre lo científico y lo divulgativo de modo comercial, la expresión de la investigación necesariamente será gráfica y no fotográfica. El resultado final, una vez validado, puede ser objeto de difusión cultural pero haciendo notar su carácter hipotético pues la realidad física y espacial de esa arquitectura nunca podrá ser revivida.

4. Floor drawing and diagram of the initial area of the castle. 12th century. Hypothesis
5. Floor drawing and diagram of the initial area of the castle. 13th century. Hypothesis
6. Floor drawing and diagram of the initial area of the castle. 14th and 15th centuries. Hypothesis

Actuaciones previas para la puesta en valor del Castillo de *Al-Munastir* en Vall de Almonacid, Castellón

El fin primordial de la investigación en Patrimonio es poner sus resultados al servicio de los ciudadanos. La cuestión está en actualizar el concepto de difusión del conocimiento al haber aparecido en el espectro científico la tecnología emergente de la modelación digital **6**.

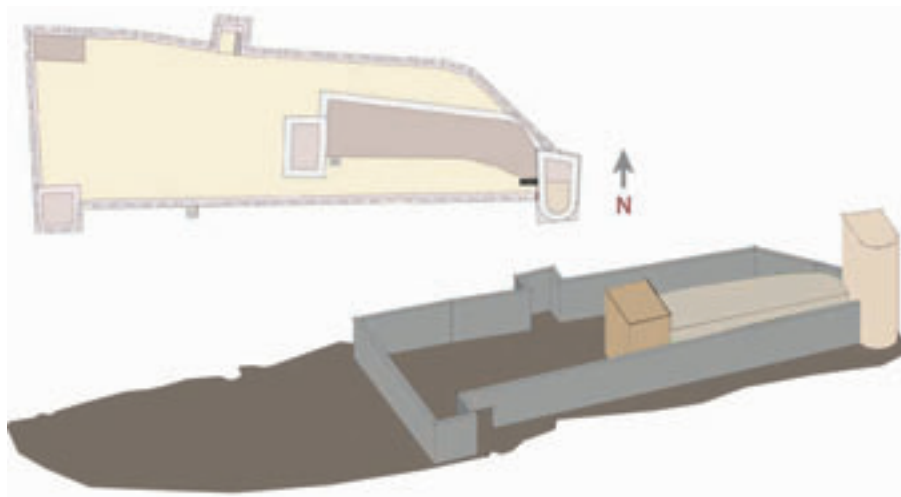
Dentro de la asignatura Reconstrucción Virtual del Patrimonio Arquitectónico, del Máster Universitario de Conservación del Patrimonio (MUCPA) de la ETSAV en la Universidad Politécnica de Valencia, hemos llevado a cabo la puesta en práctica de la metodología expuesta con anterioridad. Los diferentes resultados obtenidos parecen indicar la validez del método de investigación, pues los objetivos propuestos se han cubierto en su totalidad. Los estudios son previos y se centran en un caso concreto: la reconstrucción virtual del *ribat* árabe del Castillo de Al-Munastir en la localidad castellanense de Vall de Almonacid en la comarca del Alto Palancia (Figs. 2 y 3).

Los alumnos tenían como objetivo poner en práctica los conocimientos aprendidos en la asignatura y a la vez los complementará con los particulares adquiridos en las demás asignaturas del MUCPA. Con la aplicación metodológica inducida por los profesores, serían capaces de establecer una o varias hipótesis de trabajo según los datos investigados particularmente y los facilitados en una base de datos previa.

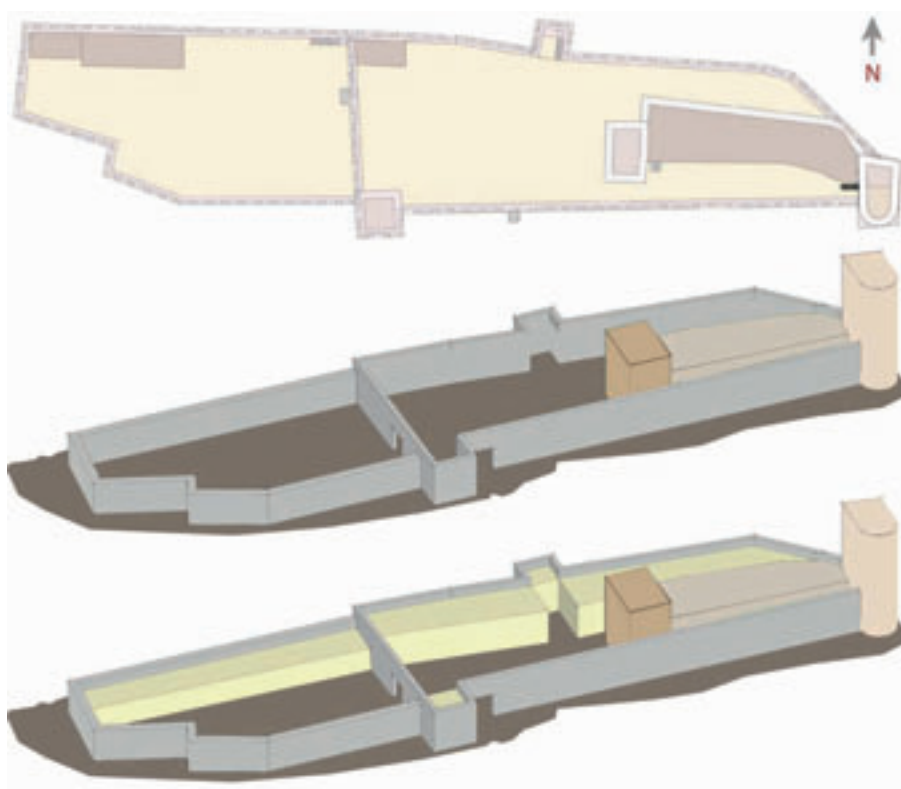
Los grupos de alumnos **7** establecieron el proceso propio utilizado en la consecución de la reconstrucción virtual. Durante las investigaciones



4



5



6

Valencia, we have carried out the implementation of the methodology outlined above. The different results obtained suggest the validity of the research method, because the objectives proposed have been met in full. The studies are preliminary and are focussed on a particular case: the virtual reconstruction of the Arabic *Ribat* at Al-Munastir Castle in the town of Vall de Almonacid in the region of Alto Palancia near Castellón. (Figs. 2 and 3).

The students aimed to implement the knowledge learned in the course whilst this shall be complemented by the information acquired in other subjects in the MUCPA. With the methodological application induced by the professors, they would be able to establish one or more working hypotheses according to the particular data researched and that provided from a previous database.

The student groups 7 established the very process used in attaining the virtual reconstruction. During previous investigations conducted, the graphic, photographic and archaeological data provided was interpreted and, as a result, new data was provided that allowed us to obtain the results that follow.

The Muslim origin of *Al-Munastir* Castle – from which we derive the current name of Almonacid – dates back to the early twelfth century and, unlike most of the forts in the region, it was a fortified monastery or *ribat* of warrior monks called *murábitin*. These features are unique in the region of Valencia. Its original use was twofold, on the one hand as a fort, checkpoint and for communication with the nearby watchtowers, and on the other as an Arab monastery consecrated to prayer and holy war, which implies the existence of a mosque within the fortification 8.

It was conquered by Jaume I in 1238, who donated it to the nobility. Between 1523 and 1526, successive Moorish revolts in the Sierra de Espadán took place. After ceasing its military use in 1581, the building gradually faded into the current state of ruin.

Due to its location, the castle is of the mountain type seated on a rocky outcrop; its floor is uneven as it is adapted to the orography of the terrain. The wall and the tower keep are constructed with masonry and mud and are built on the bedrock. Following the methodology described above, the students, after making a visit to the site, conduct the sequence of the research work performed prior to the formulation of a hypothesis, which is:

1. Stylistic and typological, comparative analysis.
2. Morphological analysis. Constructive evolution.
3. Volumetric and functional analysis of the set.



4. Constructive Analysis.
5. Analysis of the environment, about implementation, communications and circulation.

The formulation of the working hypothesis from the two-dimensional representation of the virtual reconstruction – virtual anastylosis – permitting the establishment of a constructive evolution over time as well as the overall layout of the castle. The results of the virtual reconstruction are part of the research report and its contents are:

1. 3D diagrams to justify the hypothesis.
2. 3D diagrams about the structural evolution.
3. Virtual volumetric model of the recovered set.
4. Insertion in the environment with the real ruins. Virtual anastylosis.

The examples that follow show the proposed schematic and establish a hypothesis based on the layout of the site and the existing archaeological remains. The castle is laid out in an elongated shape around the cistern. From this point two towers emerge, one larger than the other and the walled body that unites them. Within this enclosure, the space takes the form of an inverted “L” where, in the longest stretch would be the offices, mosque, armoury, etc.; and in the shorter arm would be the access stairs to a crenulated terrace from which one could enter the two towers. The remaining space, facing south, would be outdoors; it would be the castle courtyard and where the well for the water supply would be found (Fig. 4).

After the conquest of the thirteenth century, the castle passed to use by the nobility, maintaining its military function, now Christian. The circular tower is established as the Tower Keep and the walled enclosure was enlarged with access elements. Battlements were added except to the main tower. The use of the extension was basically to shelter the population and for livestock stables (Fig. 5).

Most of the morphological changes in the overall volume date from the fourteenth and fifteenth centuries, during clashes with Castilla and were intended to shelter the population. A second wall was erected on the south end and small buildings were attached – shops, housing, stables – along the entire length of the wall (Fig. 6).

The resulting digital model hypothesis proposed allows insertion of the entire ensemble into its topographical environment and to visualise it

7. Modelo virtual con implantación en el territorio.

Hipótesis s. XII

8. Hipótesis s. XIII

previas realizaron la interpretación de los datos gráficos, fotográficos y arqueológicos facilitada y, como consecuencia, se aportaron nuevos datos que permitieron obtener los resultados que se exponen a continuación.

El origen musulmán del castillo de *Al-Munastir* –del que derivará el actual toponímico Almonacid– se remonta a principios del siglo XII y, a diferencia de la mayor parte de las fortalezas de la región, se trataba de un monasterio fortificado o *ribat* de monjes guerreros llamados *murábitin*. Es el único en toda la Comunidad Valenciana de estas características. Su uso original fue doble, por un lado fortaleza, puesto de vigilancia y comunicación con las torres vigías cercanas, y por otro es un monasterio árabe consagrado a la oración y la guerra santa, por lo que implica la existencia de una mezquita dentro de la fortificación 8.

Fue reconquistado por Jaume I en 1238, quien lo donó a la nobleza. Entre 1523 y 1526, se produjeron sucesivas revueltas moriscas en la Sierra de Espadán. Tras cesar su uso militar en 1581 la edificación pasará paulatinamente al estado de ruina actual.

El castillo, debido a su ubicación, es de tipo montano asentado sobre un promontorio rocoso, su planta es irregular adaptada a la orografía del terreno. La muralla y la torre del homenaje son de fábrica de mampostería y tapial y se asientan sobre la roca madre.

Siguiendo la metodología expuesta anteriormente, los alumnos, tras realizar la visita in situ del conjunto, realizan la secuencia del trabajo de investigación previa a la formulación de hipótesis, que es:

1. Análisis estilístico y tipológico, comparativo.
2. Análisis morfológico. Evolución constructiva.

7. Virtual model with presence in the territory.

Hypothesis 12th century

8. Hypothesis. 13th century

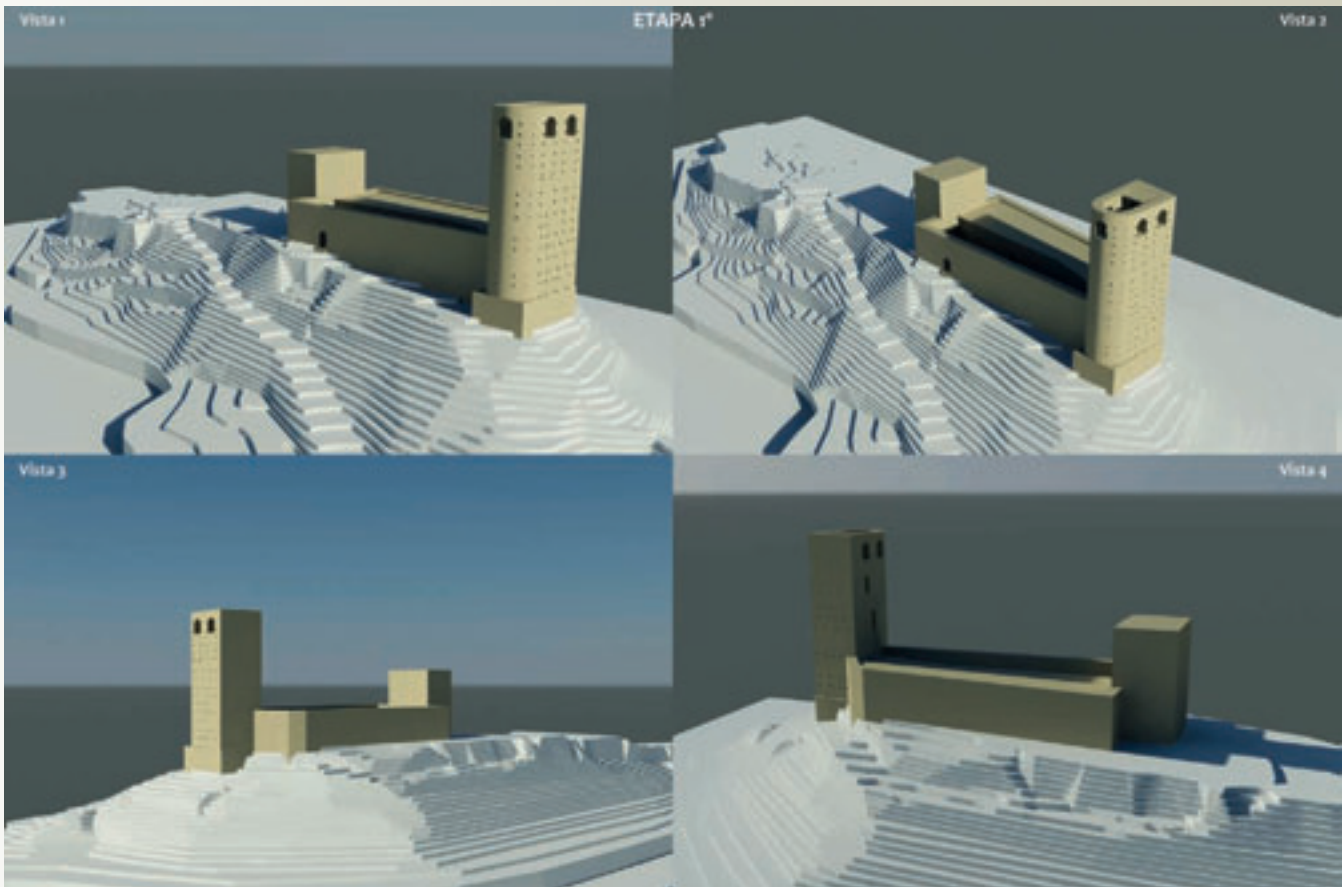
3. Análisis volumétrico y funcional del conjunto.
4. Análisis constructivo.
5. Análisis del entorno de implantación, comunicaciones y circulaciones.

La formulación de las hipótesis de trabajo parte de la representación bidimensional de su reconstrucción virtual –anastylosis virtual– lo que permite establecer una evolución constructiva a lo largo del tiempo así como la configuración general del castillo.

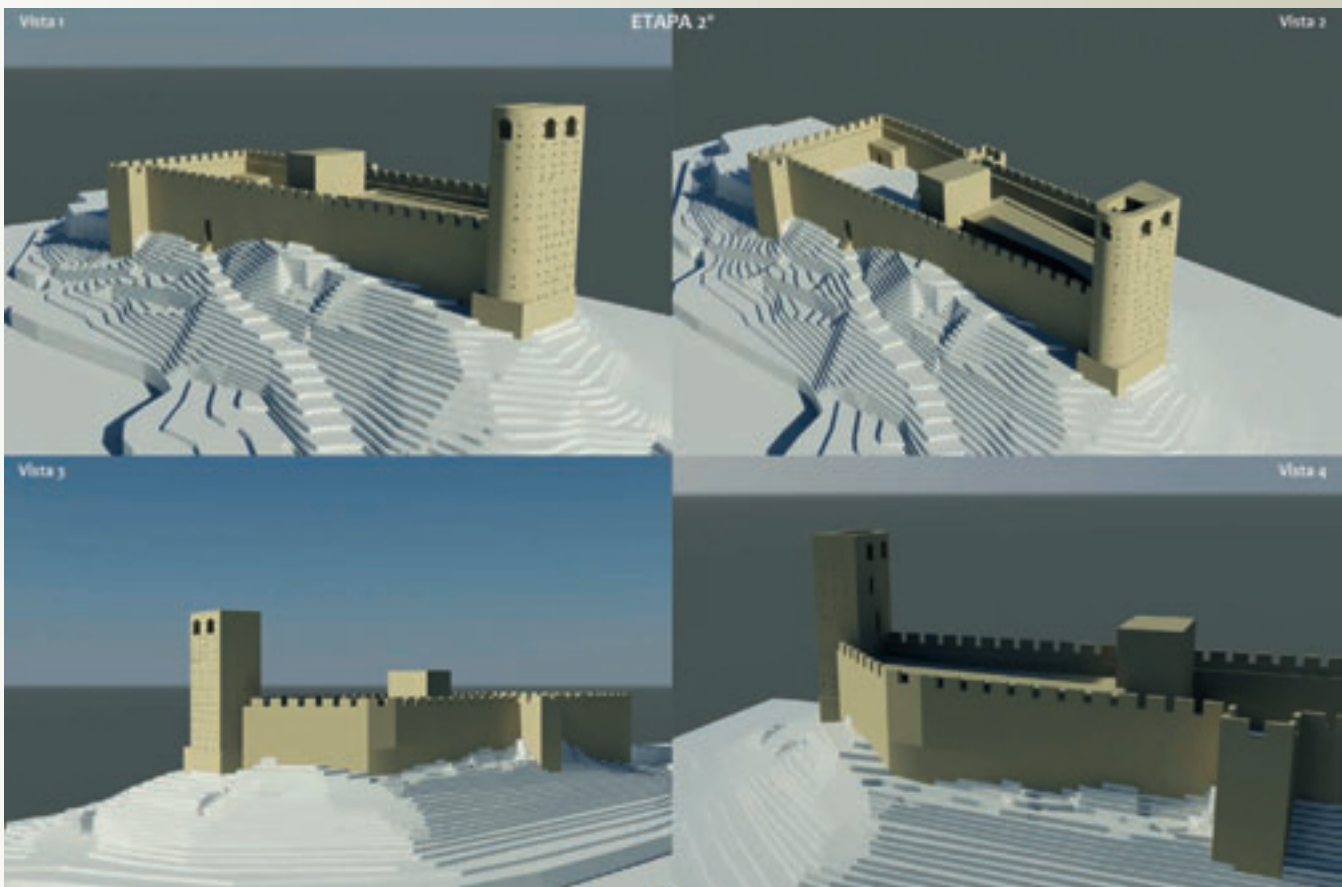
Los resultados de la reconstrucción virtual forman parte de la memoria de la investigación y sus contenidos son:

1. Diagramas 3D que justifiquen la hipótesis.
2. Diagramas 3D de la evolución constructiva.
3. Maqueta volumétrica virtual del conjunto recuperado
4. Inserción en el entorno con las ruinas reales. Anastylosis virtual.

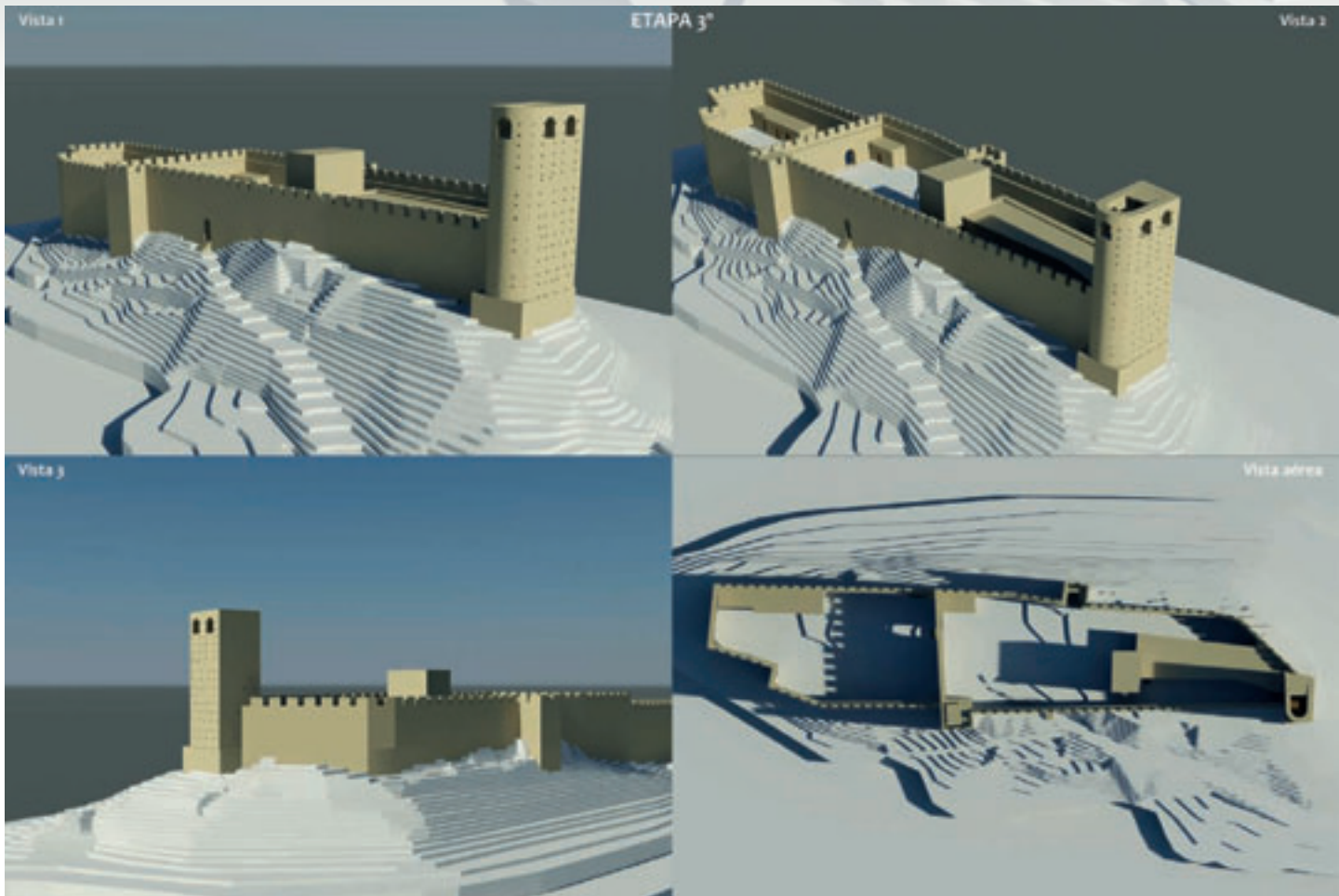
Los ejemplos que se muestran siguen el esquema propuesto y establecen una hipótesis basada en la configuración del recinto y los restos arqueológicos existentes. El castillo se configura de forma alargada alrededor del aljibe. A partir de este punto surgen las dos torres, una de mayor tamaño que la otra y el cuerpo murado que las une. Dentro de este recinto se levanta un volumen en forma de “L” invertida donde, en el tramo más largo estarían las dependencias, mezquita, sala de armas, etc.; y en el brazo más corto estaría la escalera de acceso a una terraza almenada por la que se podría entrar a las dos torres. El espacio sobrante, mirando hacia el sur, estaría al aire libre, sería el patio de acceso al castillo y es donde se encontraría el pozo para abastecerse de agua (Fig. 4).



7



8



9

with the lighting relevant to its orientation. The degree of definition of the model will depend on the graphic data collected, but what is intended is the conceptual understanding of the volume and morphology, (Figs. 7, 8 and 9).

As a conclusion to this work system, the possibility to compile the results is offered, developed in several stages, in a unique visual element that is one of the means of disseminating the research. The generation of information boards to be placed in the castle itself is the ultimate goal of this process (Fig. 10). ■

Notes

1 / Capilla Tamborero, E., *Anastilosis virtual, entre la deconstrucción y la reconstrucción*, Actas IX Congreso Internacional EGA, A Coruña, 2002.

2 / Fernández, J.A., *Criterios y método para la modelación digital del patrimonio arquitectónico*, Revista EGA nº 7, Valencia, 2002, pp. 73-78.

3 / Piquer Cases, J.C., *Los Modelos digitales en la arquitectura: desarrollo del proyecto e investigación patrimonial. Palacio Real de Valencia: reconstrucción virtual sobre la planta de Vicente Gascó de 1761*, Valencia. 2007, pp. 137-139.

Tras la reconquista del siglo XIII, el castillo pasa a uso nobiliario manteniendo su función militar, ahora cristiana. Se establece la torre circular como Torre del Homenaje y se amplía el recinto amurallado con elementos de acceso. Se añaden almenas excepto a la torre principal. El uso de la ampliación es básicamente el de refugio de la población y establos de ganado (Fig. 5).

La mayoría de las modificaciones morfológicas de la volumetría general datan de los siglos XIV y XV, durante los enfrentamientos con Castilla y tenían la finalidad de refugio de la población. Se realiza una segunda muralla en el extremo sur y se anexan pequeñas edificaciones –tiendas, viviendas, caballerizas– a lo largo de toda la muralla (Fig. 6).

El modelo digital resultante de la hipótesis planteada permite la inserción del conjunto en su entorno topográfico y visualizarlo con la iluminación correspondiente a su orientación. El grado de definición de la maqueta dependerá de los datos gráficos recopilados, aunque lo que se pretende es la comprensión conceptual de la volumetría y la morfología (Figs. 7, 8 y 9).

Como conclusión a este sistema de trabajo se ofrece la posibilidad de compilar el resultado, desarrollado en varias fases, en un elemento visual único que sea uno de los medios de divulgación de la investigación. La generación de paneles informativos a ubicar en el propio castillo es el fin último de este proceso (Fig. 10). ■



9. Hipótesis s. XIV y XV
 10. Propuesta de divulgación. Panel informativo según una segunda hipótesis de trabajo

9. Hypothesis. 14th and 15th centuries.
 10. Proposal for disclosure. Information panel according to a second work hypothesis

Notas

1 / Capilla Tamborero, E., *Anastilosis virtual, entre la deconstrucción y la reconstrucción*, Actas IX Congreso Internacional EGA, A Coruña, 2002.

2 / Fernández, J.A., *Criterios y método para la modelación digital del patrimonio arquitectónico*, Revista EGA nº 7, Valencia, 2002, pp. 73-78.

3 / Piquer Cases, J.C., *Los Modelos digitales en la arquitectura: desarrollo del proyecto e investigación patrimonial. Palacio Real de Valencia: reconstrucción virtual sobre la planta de Vicente Gascó de 1761*, Valencia. 2007, pp. 137-139.

4 / La figura 1 se corresponde a la reconstrucción virtual de un foro romano de la web italicaromana.blogspot.com.es.

5 / Piquer Cases, J.C., *Análisis y reconstrucción virtual del Palacio Real de Valencia (1238-1810). Desde la planta de Vicente Gascó de 1761 a los Planos de Manuel Cavallero de 1802, resultados de la investigación gráfica*, Revista EGA nº 13, Valencia, 2008, p. 221.

6 / Fernández, 2002:75.

7 / Pérez Rodríguez, J.M., *El Castillo de Almonecir*, Diputación de Castellón, Castellón, 2005, pp. 65-68.

8 / Alumnos del MUCPA: P. Barambino, J.L. Bartolín, J.J. Blasco, L. Boix, E. Camacho, C. Carbonell, S. Couto, M.C. Crespo, G. De Lamo, E. Galve, R. Gascón. G.P. Gordón, A. Luna, J.M. Maicas, S. Masiá, C. Pastrana, I. Yusim.

4 / The figure 1 is a virtual reconstruction of a Roman Forum on the web italicaromana.blogspot.com.es

5 / Piquer Cases, J.C., *Análisis y reconstrucción virtual del Palacio Real de Valencia (1238-1810). Desde la planta de Vicente Gascó de 1761 a los Planos de Manuel Cavallero de 1802, resultados de la investigación gráfica*, Revista EGA nº 13, Valencia, 2008, p. 221.

6 / Fernández, 2002:75.

7 / Pérez Rodríguez, J.M., *El Castillo de Almonecir*, Diputación de Castellón, Castellón, 2005, pp. 65-68.

8 / MUCPA Students : P. Barambino, J.L. Bartolín, J.J. Blasco, L. Boix, E. Camacho, C. Carbonell, S. Couto, M.C. Crespo, G. De Lamo, E. Galve, R. Gascón. G.P. Gordón, A. Luna, J.M. Maicas, S. Masiá, C. Pastrana, I. Yusim.

