

TRABAJO DE FIN DE GRADO

“Nuevas tendencias en Arqueología virtual.
Aproximación preliminar a la reconstrucción digital del
Teatro Romano de Cádiz”



Autor: José Juan Gallego Muñoz

Tutor: Elena Moreno Pulido

GRADO EN HISTORIA

Curso académico 2019-2020

Fecha de presentación: febrero 2020



FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
UNIVERSIDAD DE CÁDIZ

Índice

RESUMEN	3
ABSTRACT	3
INTRODUCCIÓN	5
1.- OBJETIVOS, METODOLOGÍA Y JUSTIFICACIÓN DEL TEMA ELEGIDO	5
2.- FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA RECONSTRUCCIÓN ARQUEOLÓGICA EN EL TERRENO Y EN EL LABORATORIO DIGITAL	7
2.1.- El nacimiento de la arqueología virtual	7
2.2.- Conservación, restauración, reconstrucción parcial, reconstrucción total y anastilosis. Conceptualización terminológica.	8
2.2.1.- Conservación	8
2.2.2.- Restauración	10
2.2.3.- Anastilosis	12
2.2.4.- Reconstrucción parcial	14
2.2.5.- Reconstrucción total	16
2.3.- Legislación	17
2.3.1.- Cartas de buenas prácticas	17
2.3.2.- Legislación internacional	29
2.3.3.- Legislación nacional	34
3.- ARQUEOLOGÍA VIRTUAL	38
3.1.- Objetivos	39
3.1.1.- ¿Por qué?	39
3.1.2.- ¿Para qué?	41
3.1.3.- ¿Cómo?	42
3.2.- Legislación	42
3.2.1.- La <i>Carta de Londres</i> para la visualización computarizada del patrimonio cultural	42
3.2.2.- <i>Principios de Sevilla</i> . Principios internacionales de la arqueología virtual.	45
3.2.3.- Sociedad Española de Arqueología Virtual	48
3.2.4.- Virtual Archaeology International Network (INNOVA)	48
3.3.- Nuevas tendencias	49
4.- PROPUESTA DE RECONSTRUCCIÓN VIRTUAL DEL <i>THEATRUM BALBI</i> DE GADES.	53

4.1.- Historia	53
4.2.- Descubrimiento y excavación	53
4.3.- Aproximación metodológica y legislativa a la reconstrucción virtual del teatro romano de Cádiz	56
4.3.1. La reconstrucción morfológica del teatro	62
4.3.2. La decoración arquitectónica	69
5.- ALGUNAS REFLEXIONES FINALES	74
6.- BIBLIOGRAFÍA	76

RESUMEN

El gran avance de las nuevas tecnologías está permitiendo su aplicación en una gran diversidad de campos del conocimiento. Este es el caso del patrimonio histórico. Este trabajo recopila las diferentes técnicas de intervención para su conservación, restauración y protección haciendo un repaso por sus metodologías, así como por las diferentes cartas de buenas prácticas y textos legislativos que a lo largo del pasado siglo han tratado de formalizar este tipo de intervenciones tanto a nivel nacional como internacional. También desarrolla el tema de la arqueología virtual, sus objetivos, la legislación reciente y las nuevas tendencias que implican el uso de drones, la fotogrametría, impresiones 3D y la realidad aumentada y realidad virtual. Se ponen de manifiesto las ventajas y desventajas de estas tecnologías y su uso en el patrimonio. Por último, se lleva a cabo una aproximación y una pequeña primera propuesta de reconstrucción virtual del Teatro Romano de Cádiz aplicando la teoría expuesta previamente con el objetivo de hacer el Teatro más comprensible para los visitantes, así como acercarlos a la historia romana de Cádiz y su contexto a través de una experiencia inmersiva.

ABSTRACT

The great advance of new technologies is enabling their application in a wide range of fields of knowledge. This is the case of historical heritage. This work compiles the different intervention techniques for its conservation, restoration and protection, reviewing their methodologies, as well as the different charters of good practices and legislative texts that throughout the past century have tried to formalize this type of intervention both nationally and internationally. It also develops the theme of virtual archaeology, its objectives, recent legislation and new trends involving the use of drones, photogrammetry, 3D printing and augmented reality and virtual reality. It highlights the advantages and disadvantages of these technologies and their use in heritage. Finally, an approach and a small first proposal of virtual reconstruction of the Roman Theatre of Cadiz is carried out applying the theory previously exposed with the aim of making the Theatre more comprehensible for the visitors, as well as to bring them closer to the Roman history of Cadiz and its context through an immersive experience.

Palabras clave

Nuevas tecnologías, Patrimonio, Reconstrucción virtual, Anastilosis, Realidad virtual, Arqueología virtual, Teatro Romano.

Keywords

New Technologies, Heritage, Virtual Reconstruction, Anastylosis, Virtual Reality, Virtual Archaeology, Roman Theatre

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, los avances de la tecnología hacen que ésta tenga una gran aplicación de los demás campos del conocimiento, incluido el de la arqueología. Son numerosas las técnicas empleadas en la arqueología: fotogrametría, drones, impresión 3D, realidad virtual, etc. Así como numerosas son también las ventajas que aportan a la misma.

Existen yacimientos y monumentos en los cuales la aplicación de estas nuevas tecnologías supondría una mejora de sus condiciones y de su comprensión, aunque hay que tener siempre presente que la arqueología virtual no puede sustituir a la arqueología tradicional, sino que debe ser una herramienta que la complementa. El Teatro Romano de Cádiz reúne una serie de características, como su ubicación o su nivel de deterioro, que lo hacen un monumento idóneo para aplicar los avances de la tecnología. Es por eso por lo que en el presente trabajo llevo a cabo una propuesta teórica de reconstrucción virtual del Teatro Romano de Cádiz, con el objetivo de facilitar y potenciar su difusión y divulgación entre los propios investigadores y el público no especializado, además de permitir su conservación. Esto lo llevo a cabo mediante un minucioso estudio previo de la legislación vigente en materia de arqueología y patrimonio histórico tanto a nivel nacional como internacional, así como de la legislación en materia de arqueología virtual existente hasta la fecha.

1.- OBJETIVOS, METODOLOGÍA Y JUSTIFICACIÓN DEL TEMA ELEGIDO

El objetivo del presente trabajo es llegar, a través de un recorrido pormenorizado a través de la legislación y las nuevas tecnologías aplicadas a la arqueología, a una aproximación y primera propuesta razonable de reconstrucción virtual del Teatro Romano de Cádiz. Ello se llevará a cabo a través de la puesta en práctica de las herramientas que nos brinda la tecnología, respetando siempre la fidelidad de la reconstrucción allí donde sea posible e hipotetizando de manera científica y con conocimiento en el resto. Un segundo objetivo de este trabajo que está relacionado a su vez con el primero es su condición divulgativa. Mediante el uso de la realidad virtual se debe despertar un mayor interés en los visitantes

del Teatro Romano y a su vez estos medios deben facilitar una mejor comprensión de este haciendo más accesible y más atractiva su visita.

La metodología seguida para la elaboración del trabajo ha consistido en primer lugar en hacer acopio de información en la biblioteca de manuales sobre gestión de patrimonio, sobre su historia y su teoría. Buscar todas las cartas de buenas prácticas y textos legislativos que aparecen mencionados y leerlos de manera comprensiva para poder sacar conclusiones acertadas de sus artículos. Por otro lado, para el apartado de arqueología virtual me he basado en fuentes online principalmente debido a la poca información en libros sobre el tema. He consultado con asiduidad páginas como <https://www.academia.edu/> y <https://dialnet.unirioja.es/> entre otras donde me he podido apoyar en numerosos artículos de revistas científicas y divulgativas que tratan el tema de las nuevas tecnologías y también he investigado acerca de la legislación existente en esta materia procediendo de igual manera que con la legislación anteriormente comentada, leyendo las cartas de buenas prácticas y sacando conclusiones. Para el punto final de este trabajo, primero he realizado una visita al Teatro Romano de Cádiz recopilando información de los paneles descriptivos y fotografías que me han servido de gran ayuda en la propuesta de reconstrucción virtual, intenté hablar con Francisco Alarcón, coordinador del yacimiento, aunque no fue posible si he podido conversar con el personal a cargo acerca de la puesta en valor del yacimiento y el estado actual de conservación y de las excavaciones. Asimismo, también he consultado en la biblioteca fuentes sobre el Teatro Romano y su excavación además de fuentes online y noticias que me han servido para desarrollar este apartado.

He elegido este tema para mi Trabajo de Fin de Grado porque los avances que pueden aportar las nuevas tecnologías al patrimonio histórico y la arqueología me parecen muy interesantes y hacen que se evolucione cada vez más rápido. Después de visitar el Teatro Romano de Cádiz y debido a las condiciones excepcionales de su conservación pienso que es ventajoso aplicar las herramientas que nos ofrecen las nuevas tecnologías para hacerlo más entendible a los visitantes, es decir orientado a un fin divulgativo. Además, aunque hago una pequeña propuesta de reconstrucción, en un futuro me gustaría poder ampliarla a través de mi Trabajo de Fin de Máster.

2.- FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA RECONSTRUCCIÓN ARQUEOLÓGICA EN EL TERRENO Y EN EL LABORATORIO DIGITAL

2.1.- El nacimiento de la arqueología virtual

Etimológicamente este término proviene del griego *archaiologia* compuesto del prefijo *archaio* que significa viejo o antiguo y del sufijo *logia* cuyo significado es estudio, por lo tanto, estamos ante el estudio de lo antiguo. Según la RAE se define como “ciencia que estudia las artes, los monumentos y los objetos de la antigüedad, especialmente a través de sus restos”.

Es en torno al siglo XVIII cuando la arqueología comienza a desarrollarse de forma pseudocientífica, pues se produjo un aumento de la afición al coleccionismo surgido en la Edad Media gracias al Renacimiento y su recuperación de la Cultura Clásica. Este coleccionismo solo podía mitigarse buscando objetos en aquellas zonas donde pudieran encontrarse y es así como por ejemplo tuvieron lugar los descubrimientos de Pompeya y Herculano ambos en la primera mitad del siglo XVIII. Estos primeros hallazgos estaban movidos más por el interés estilístico que científico y no es hasta la segunda mitad del siglo XVIII que Johann Hoachim Winckelman escribió la primera carta sobre los descubrimientos de Herculano.

Realmente es a partir del siglo XIX cuando la arqueología comienza a usar un método científico, es decir se forma como ciencia. En sus comienzos la arqueología se apoyaba en otras ciencias, como la geología, muy importante en cuanto al estudio de los procesos de estratificación, y por otro lado la tipificación y periodización, que encuadraba los objetos hallados en diferentes edades según el material con el que estaban hechos. Esto hace que a finales del siglo XIX la arqueología se constituyera como disciplina científica, caracterizada por la realización de “extensas tipologías de los artefactos que se iban encontrando, realizándose las cronologías de cada una de las zonas” («Historia de la arqueología», s.f.), fueron estos los años en los que Arthur Evans descubriría la civilización minoica o Howard Carter la tumba de Tutankamón.

Años más tarde, gracias al desarrollo tecnológico que se produjo tras la Segunda Guerra Mundial, la arqueología se nutrió de nuevos descubrimientos científicos y se empezaron

a emplear las ciencias físicas y químicas. Durante los años 60 del siglo XX surgió lo que se denominó “Nueva Arqueología” caracterizada por la idea de que era necesario cambiar el planteamiento mediante el cual se entendía la cultura material, hecho que se vio favorecido por el uso del carbono 14. En estos años aparecieron arqueólogos jóvenes que no estaban de acuerdo con la arqueología tradicional y abogaban por desarrollar una arqueología con cuestiones de carácter social, ideológico, económico o demográfico. Esta Nueva Arqueología fue muy influyente y comenzaron a realizarse “proyectos de campo con objetivos claros y definidos” («Historia de la arqueología», s.f.) y se determinó que los yacimientos por sí mismos no podían conducir a conclusiones, sino que los yacimientos debían enmarcarse en el territorio.

Fue el año 1990 cuando se usó por primera vez el término “Arqueología virtual” por parte del arqueólogo e informático Paul Reilly. Esto abre una nueva etapa en la arqueología y en su metodología, una etapa que evoluciona constantemente debido al rápido avance de las nuevas tecnologías y cuyas novedades y evolución me gustaría tratar en este trabajo.

2.2.- Conservación, restauración, reconstrucción parcial, reconstrucción total y anastilosis. Conceptualización terminológica.

2.2.1.- Conservación

Es un tipo de intervención que, según González-Varas (2018), tiene como objetivo alargar y perseverar el máximo tiempo posible los materiales de los que está construido un determinado objeto. Esta definición encajaría con la otorgada por la RAE que define conservación como “la acción y efecto de conservar”, entendiendo el acto de conservar como “mantener o cuidar de la permanencia o integridad de algo o de alguien”.

Por otro lado, García Fortes y Flos Travieso (2008), nos hablan de dos tipos de conservación, la preventiva y la curativa.

- La conservación preventiva sería aquella que reúne todas las acciones indirectas destinadas a retrasar el deterioro o a prever los peligros de alteración. Este tipo de conservación también nos indica la forma en que debe realizarse la manipulación en todos los grados del proceso de hallazgo del material y en los procedimientos en el laboratorio.



Figura 1 El almacén de Obras de Arte del Instituto del Patrimonio Cultural de España (IPCE) es un buen ejemplo de conservación preventiva

- La conservación curativa es el tipo de conservación que se aplica de forma directa sobre el objeto y tiene como fin retrasar la alteración de este. Comprende “los tratamientos de estabilización, desinfección, consolidación, fijación y refuerzo del material constitutivo de los objetos arqueológicos” (García Fortes y Flos Travieso 2008: 131).



Figura 1 Investigadores del laboratorio de conservación y restauración del Museo ARQUA de Cartagena, España. Los objetos empapados de agua y sal precisan un tratamiento especial de limpieza y estabilización.

En definitiva, podemos decir que el objetivo de la actuación de conservación consiste en todas aquellas intervenciones cuya finalidad es afianzar los materiales, ya sea de los monumentos, de edificios, de obras de arte, etc. y hacerlos resistentes al desgaste.

2.2.2.- Restauración

De los conceptos a tratar en este apartado dedicado a definir los *términos conservación, restauración, reconstrucción y anastilosis*, el de *restauración* es el más complicado de precisar dentro del ámbito arqueológico, debido a que se relaciona con cualquier modelo de actuación en el patrimonio edificado.

La RAE define restaurar como “reparar una pintura, escultura o edificio, etc., del deterioro que ha sufrido”. Como vemos, se trata de una definición bastante simple y que necesita ser ampliada y precisada para los casos de restauración arqueológica. En este sentido, recordemos cómo uno de los pilares fundamentales en lo que entendemos hoy como restauración fue definido durante la redacción de la *Carta de Venecia* de 1964¹, que proponía delimitar este concepto para el Arte y la Arqueología como:

[...] una operación que debe tener un carácter excepcional. Tiene como fin conservar y revelar los valores estéticos e históricos del monumento y se fundamenta en el respeto a la esencia antigua y a los documentos auténticos. Su límite está allí donde comienza la hipótesis.

(Carta de Venecia, 1964, artículo 9).

Esto quiere decir que la restauración debe estar siempre apoyada en una buena documentación en todo momento para asegurar el rigor histórico, evitando así una intervención errónea en el monumento. Un ejemplo de esto sería la restauración del puente romano de Córdoba, llevada a cabo entre 2004 y 2008, como afirma Luis Miranda en el periódico ABC del día 9 de enero de 2018. Durante la restauración del puente fueron retirados los pretilos por orden del arquitecto encargado de llevar a cabo la restauración, Juan Cuenca. Estos pretilos habían sido colocados en el puente en 1927, al ser adaptado para la circulación de vehículos, pero como es lógico no se trataba de un elemento que estuviera presente en época romana. Otro cambio fundamental tuvo que ver con la

¹ Trataremos con detenimiento los pormenores que afectan a nuestro trabajo en relación a esta carta y a otras recomendaciones internacionales en el apartado que dedicaremos en detalle a la legislación en materia de conservación y restauración.

iluminación del puente. Se quitaron los faroles que hasta entonces estaban sobre los pretilos y se colocaron otros a nivel del suelo. Juan Cuenca afirmaba que en la documentación municipal venían recogidos testimonios de faroles de este tipo y que durante el período romano serían de un estilo similar.



Figura 2 Puente romano de Córdoba tras la restauración

Pero realmente no fue hasta 1972, en la *Carta del Restauero*², cuando se definiría con precisión el término restauración:

Se entiende por restauración cualquier intervención destinada a mantener en funcionamiento, a facilitar la lectura y a transmitir íntegramente al futuro las obras y los objetos definidos en los artículos precedentes

(*Carta del Restauero*, 1972, artículo 4).

Esta es una definición breve pero muy clara del concepto de restauración cuyo objetivo es facilitar la transmisión de como bien dice en los tres artículos anteriores toda una infinidad de obras de arte y restos antiguos que cronológicamente abarcan desde el paleolítico hasta el arte contemporáneo.

Años más tarde, en la *Carta del Restauero* de 1987, podemos ver cómo aparece una definición más ampliada y mejorada de restauración con respecto a la carta de 1972:

Restauración: cualquier intervención que, respetando los principios de la conservación y sobre la base de todo tipo de indagaciones cognoscitivas previas, se dirija a restituir el objeto, en las líneas de lo posible, una relativa legibilidad y, donde sea necesario, el uso

² Ídem.

(*Carta del Restauero*, 1987, artículo 2).

Esta definición incluye el respeto de los principios de conservación que también aparece definida en el artículo 2 como “el conjunto de actuaciones de prevención y salvaguardia encaminadas a asegurar una duración, que pretende ser ilimitada, para la configuración material del objeto considerado” y también afirma que debe llevarse a cabo sobre “la base de todo tipo de indagaciones cognoscitivas previas” lo que significa que debe llevarse a cabo una correcta documentación e investigación para ejecutar una restauración bien fundamentada.

“Se precisa que conservación y restauración pueden no ser momentos simultáneos, sino complementarios” (González-Varas 2018: 529)

Según la Carta de Cracovia del año 2000, la restauración es una intervención dirigida sobre un bien patrimonial, cuyo objetivo es la conservación de su autenticidad y su apropiación por la comunidad (anexo f).

Esta definición a pesar de ser bastante general y escueta llama la atención por el concepto de “conservación de la autenticidad”. Esto hace referencia al hecho de preservar el patrimonio sin alterar las formas o elementos que tenía en un primer momento.

Por lo tanto, se puede incluir bajo el término de restauración cualquier intervención sobre los restos, con el objetivo de devolverles su comprensión. Cabe destacar el valor de conservación que va implícito en la restauración, siendo ésta su característica principal. Se debe intervenir siempre preservando la esencia original.

2.2.3.- Anastilosis

Se basa en la recolocación de aquellos componentes que, hallados *in situ*, aunque desprendidos, proporcionan toda la información imprescindible para poder conocer su situación en la estructura original. Es decir, consiste en la recomposición de las porciones existentes pero separadas.

Aunque la veremos de manera más amplia en el punto dedicado a la legislación, hay que mencionar previamente algunas cosas. Es la única práctica reconocida de manera legítima en los yacimientos arqueológicos según la Carta de Venecia, carta que nace con la intención de revisar la anterior Carta de Atenas de 1931. Se menciona en el artículo 15, referente a excavaciones y excluye cualquier trabajo de reconstrucción en un yacimiento

a excepción de la anastilosis. Se afirma que los componentes de integración deben ser distinguibles y deben conformar lo mínimo que sea preciso para poder afirmar los términos de conservación del monumento y restaurar la pervivencia de sus formas.

La anastilosis viene recogida en la Carta del Restauo (1972), el artículo 7 la menciona como un método de salvaguarda y restauración del patrimonio e incide en que debe practicarse mediante técnicas que se distingan a simple vista o dejando ver las estructuras originales y no se deben añadir elementos que interfieran en la figuratividad de la obra, es decir que no alteren el aspecto general del monumento (esta misma definición aparece sin cambios en la Carta del Restauo de 1987). De esta manera podemos ver un avance con respecto la Carta de Venecia al aparecer más detallada la definición de anastilosis.

Pero no aparece en la Carta de Lausana (1990) porque se preveían otro tipo de intervenciones. Mas concretamente, en el artículo 5 de esta carta, se afirma que la intervención del yacimiento puede comprender técnicas que van desde el reconocimiento no destructivo hasta la excavación completa. Incluyendo sondeos limitados y toma de muestras.

Y tampoco aparece en la Carta de Malta de 1992, donde se priorizan otros temas como la conservación de los yacimientos frente a las grandes edificaciones, la protección completa del patrimonio, la entrada del público a los mismos, etc.

El problema que conlleva la anastilosis es que casi nunca se realiza de una forma individual, sino que casi siempre es una primera forma de intervención que luego se acaba complementando con recrecimiento de muros o simplemente reconstrucción sin más. Por tanto, podríamos afirmar que la anastilosis consiste en la recolocación de componentes caídos para conformar un monumento o una estructura antigua, que en realidad conformaría otra estructura nueva al estar los elementos recolocados.

Un ejemplo de esto aparece recogido en el diario ABC del 26 de junio de 2014. El periodista A. Mallado informa en la noticia sobre la reconstrucción de la Torre del Homenaje de Constantina (Sevilla) que fue derribada en el año 2010 por un temporal. Esta torre ha sido reconstruida utilizando los propios materiales que fueron derrumbados, es decir aplicando la anastilosis, pero había ciertas partes en las que era imposible reutilizar los materiales originales y es aquí donde se han empleado piezas de otro tipo, siendo fiel a la norma de hacerlos distinguibles de los originales para no desfigurar el

análisis y la comprensión del monumento por lo que se trataría de una anastilosis complementada con la reconstrucción parcial de dicho monumento.

De hecho, la anastilosis se nutre en la seguridad del individuo que la lleva a cabo de conocer cómo era la estructura antes de su descomposición. Por esto mismo la anastilosis es al fin y al cabo una reconstrucción. Aunque a veces es posible recomponer una parte desmembrada, como esculturas o pinturas, otras veces no es tan claro como con restos arquitectónicos desnudos, como ocurrió en la reconstrucción de la Iglesia de Nuestra Señora de Dresde (Alemania), se trata de un edificio barroco erigido en el siglo XVIII que fue completamente destruido durante un bombardeo a la ciudad en el transcurso de la II Guerra Mundial. Estos restos se mantuvieron en el mismo sitio durante muchos años, hasta que en 1994 fueron estudiados y catalogados, y posteriormente se procedió a su reconstrucción mediante anastilosis.

Así, la anastilosis pasa a ser un proceso intermedio de la intervención, que, en gran parte de las ocasiones, continuará con la recomposición de las partes perdidas por semejanza. Un buen ejemplo lo encontramos en el teatro romano de Segóbriga (Cuenca), en la operación llevada a cabo, algunas porciones de la escena fueron restauradas mediante anastilosis y otras porciones mediante analogía, alcanzando de este modo una interpretación homogénea del frente de la escena.

Por consiguiente, trasladando esta consideración a sus últimas consecuencias, podríamos asegurar que la anastilosis se basa en una reconstrucción que involucra la colocación o recolocación de los componentes caídos y diseminados o de componentes nuevos para constituir una estructura, que realmente forma una estructura nueva, aunque se pretende representar la antigua.

2.2.4.- Reconstrucción parcial

Consiste en reconstruir, allí donde se posee suficiente documentación arqueológica, determinadas estructuras que podrían repetirse en el yacimiento, por ejemplo, algún modelo arquitectónico o urbano.

En los primeros 50 años del siglo XX se extendió una negación generalizada por parte de la comunidad científica a la reconstrucción de yacimientos arqueológicos. Este rechazo era producido por la controvertida reconstrucción del palacio de Knossos, en Creta.

En este palacio, a principios del siglo XX llevó a cabo una intervención Arthur Evans, reconstruyendo el edificio como él lo imaginaba. El material más utilizado en la restauración fue el hormigón, lo que desdibujó los volúmenes y la conservación de las estructuras. Esta desafortunada intervención hizo que toda la comunidad científica se opusiera a la reconstrucción de yacimientos arqueológicos.

La necesidad actual de abrir y acondicionar los yacimientos arqueológicos para el turismo ha reconvertido dicha apreciación y ha provocado una tendencia a la reconstrucción de determinadas partes del yacimiento, convirtiéndose en una referencia para entender el mismo.

La reconstrucción es un atractivo para visitar un yacimiento. Y este atractivo es perfectamente válido siempre que esté documentado científicamente, permita conservar el yacimiento y divulgar el conocimiento histórico (Pérez-Juez Gil, 2006:137).



Figura 3 Reconstrucción parcial del foro romano de Ampurias (Gerona)

Por ejemplo, en Ampurias (Gerona) donde la reconstrucción parcial del foro romano ayuda a inspirar la apariencia del conjunto: proporciona a aquel que lo visite la información necesaria para que reestructure mentalmente la fisonomía del foro en su conjunto y también ayuda a asegurar la conservación de los componentes

originales mediante restauraciones precisas.

Otro ejemplo interesante sería el yacimiento celta de Santa Tecla (Pontevedra), aquí se ha llevado a cabo la reconstrucción de solo una casa de entre cientos a las que se han aplicado técnicas de consolidación. Esta casa reconstruida representa el modelo arquitectónico que sirve



Figura 4 Cabaña reconstruida en yacimiento celta de Santa Tecla

a todo tipo de visitantes para reestructurar e imaginar la planificación general de lo que fue el poblado.

Por lo tanto, la reconstrucción es, como vemos, un factor clave en la comprensión del resto arqueológico y su entorno.

Es una herramienta que ayuda a entender los modos de vida de culturas pasadas.

2.2.5.- Reconstrucción total

La reconstrucción de un yacimiento arqueológico tiene tres finalidades principales:

- Conservación del yacimiento mediante de la reconstrucción de este, en muchas ocasiones como única razón que asegura la no destrucción por motivos de escasa monumentalidad.
- Acondicionamiento turístico, debido a una musealización con evidente inclinación pedagógica.
- Estudios en arqueología experimental, con la prueba empírica de métodos de construcción, uso de las estructuras, distribución de espacios, etc.

Alrededor de este tipo de reconstrucción es donde se plantea el debate más importante debido a que implica la reconstrucción completa del lugar. Es decir, el visitante no conoce la situación del yacimiento en el momento de su hallazgo y desconoce qué partes son excavadas y qué otras son reconstruidas.

Un ejemplo de reconstrucción total lo encontramos en la ciudadela ibérica de Calafell (Tarragona), este yacimiento se encontraba en una zona tremendamente turística lo cual hacía que no tuviera muchas esperanzas de conservación, pero precisamente su ubicación en un punto turístico revirtió la situación, justificando la reconstrucción de este con el objetivo de difundir la cultura ibérica de hace más de dos milenios.



Figura 5 Reconstrucción total en la ciudadela ibérica de Calafell

Durante las excavaciones arqueológicas se hallaron importantes restos tanto muebles como inmuebles lo cual favoreció recopilar los datos necesarios para llevar a cabo una reconstrucción fiel. Por otro lado, se llevaron a cabo métodos de arqueología experimental en el yacimiento durante la

reconstrucción lo que favoreció la comprobación de hipótesis sobre el mundo ibérico.

Si este yacimiento no se hubiera reconstruido, probablemente no hubiera sobrevivido, pero gracias a su reconstrucción también se ha creado un flujo de turistas interesados en visitar y conocer la cultura ibérica, confirmando el éxito del proyecto didáctico.

La reconstrucción total tiene sus pros y sus contras. Como ventaja podemos mencionar la salvaguarda de la conservación, el acceso al público, la difusión y la sensibilización y también la oportunidad de indagar en arqueología experimental. En cuanto a sus desventajas, hay que hablar de la desviación de la secuencia histórica que va ligada a la reconstrucción en un momento preciso y el peligro que conlleva el sentido definitivo de las intervenciones.

Habitualmente, los expertos en conservación del patrimonio cultural desapruban la reconstrucción debido a que puede adulterar el pasado y producir sitios ficticios que nunca existieron en realidad. Esta corriente, nacida en el siglo XIX, opuesta a la reconstrucción, ganó fuerza después de que el arqueólogo e historiador de arte francés Adolphe Napoleon Didron, recalcará esta frase: “Es mejor consolidar los monumentos antiguos que repararlos, mejor repararlos que restaurarlos y mejor restaurarlos que rehacerlos”.

Esta frase resume muy bien la idea de que cuanto menos se intervenga en el monumento mejor para este, por supuesto siempre que esté asegurada su protección ante posibles daños, porque cualquier intervención por mínima que sea altera el estado original del monumento y no reflejaría la realidad de los restos como tal.

2.3.- Legislación

2.3.1.- Cartas de buenas prácticas

La preocupación por la protección del patrimonio histórico a nivel social e institucional comienza a ser un hecho palpable a partir del siglo XIX. Es aquí cuando se afianzan las primeras normas legales para la protección de los monumentos: “era la respuesta institucional ante la preocupación expresada por intelectuales y hombres de cultura, sensibilizados ante la suerte incierta del legado histórico” (González-Varas 2018: 544).

Las Cartas de buenas prácticas son escritos aprobados y publicados por la UNESCO o el Consejo de Europa, cuyo objetivo es informar a los diferentes gobiernos sobre “las

medidas que se deberían tomar para la protección de algún tipo de bien o de todos en su conjunto” (Querol 2010: 34). No son normas en su sentido exacto ya que los países no las firman de manera oficial ni las publican en los Boletines Oficiales, pero tienen un gran peso en la composición de las leyes de dichos países.

Estos textos nos muestran los puntos de vista de la comunidad científica y sirven para valorar el estado de la cuestión de la protección y la conservación del patrimonio. Plantean una línea de acción acordada de alguna forma por la comunidad científica y son la manera de medir los actos de Occidente en esta materia, estas cartas nacen de congresos que reunían a los mayores expertos de patrimonio del momento.

La inquietud por el estado de conservación de los bienes monumentales de índole histórica se acentuó a principios del siglo XX debido a las destrucciones causadas por la Primera y la Segunda Guerra Mundial. Este es el sustento sobre el que comienza a construirse el pensamiento occidental sobre el Patrimonio Cultural. De esta manera, un grupo de expertos sobre arquitectura histórica se reunieron por primera vez en 1931 en Grecia, naciendo de esta reunión la Carta de Grecia que consta de diez artículos referentes a los monumentos.

Desde entonces, podemos enumerar toda una serie de cartas de buenas prácticas hasta hoy: La Carta de Atenas (1931) sobre la conservación de monumentos de Arte y de Historia, la Carta de Venecia (1964) para la conservación y restauración de monumentos y sitios, la Carta de Florencia (1982) de jardines históricos, la Carta de Washington (1987) para la conservación de poblaciones y áreas urbanas históricas, la Carta de Laussana (1990) para la gestión del patrimonio arqueológico, la Carta Internacional sobre la protección y gestión del patrimonio cultural subacuático (Sofía, 1996), la Carta Internacional sobre turismo cultural (México, 1999), la Carta de Cracovia (2000) de los principios para la conservación y restauración del patrimonio construido. De entre todas estas cartas, he seleccionado las que a mi parecer son más importantes y las que introducen cambios más relevantes referentes a la protección y la conservación del patrimonio:

A) *Carta de Atenas* de 1931

Esta carta nace a raíz del *Congreso de Atenas* de 1931, el cual fue promovido por el Consejo Internacional de Museos que a su vez pertenecía al Instituto de Cooperación

Intelectual, un organismo que dependía directamente de la Sociedad de Naciones. Se trataba de dar cabida a las exigencias internacionales de una coordinación técnica para poder consensuar normas precisas contra las reparaciones que se realizaban.

Este Congreso puede considerarse “como prolongación y actualización de las doctrinas de Camillo Boito” (González-Varas 2018: 545). Fue un arquitecto italiano que durante la segunda mitad del siglo XIX hizo importantes contribuciones al mundo de la conservación y la restauración del patrimonio. La organización de este Congreso fue fomentada por otro arquitecto italiano, Gustavo Giovannoni, experto en restauración.

Después de haber leído la carta y basarme en ella como principal fuente para desarrollar este apartado, lo más destacable sería lo siguiente:

En esta carta se trata principalmente el tema de la protección del patrimonio arquitectónico, la salvaguarda sin intervención. Aunque esta carta solo poseía valor normativo creó un precedente en las legislaciones siguientes y su influencia puede verse, como analizaremos más adelante, en la *Carta de Venecia* de 1964 o en la *Carta de Cracovia* del 2000.

Cabe destacar entre sus conclusiones generales, las referentes a la restauración y a la conservación, dado que son las claves que dirigen este trabajo. En el punto VI de la Carta de Atenas se trata específicamente y en detalle lo que ellos llaman, por vez primera, “La técnica de la conservación”.

Se afirma que cuando se trate de ruinas (primera vez que aparece este término y hace referencia a los bienes arqueológicos), se llevará a cabo una conservación escrupulosa, es decir una conservación llevada a cabo con cuidado, esmero y minuciosidad. Y si la situación lo permite se hará uso de la anastilosis para recolocar los elementos en sus lugares originarios. También se describe cómo se debe tratar un yacimiento el cual es imposible de conservar:

Cuando la conservación de ruinas halladas en una excavación fuera imposible, será aconsejable, antes que abandonarlas a la destrucción, enterrarlas nuevamente, luego de haber efectuado relevamientos precisos.

(Conclusiones generales, VI).

Este principio es muy importante debido a mi parecer a que como último recurso es una forma más de proteger el yacimiento, es mejor enterrarlo de nuevo que dejarlo excavado y desprotegido ya que podría sufrir muchos daños externos además del deterioro

producido por factores ambientales. Esta práctica se sigue aplicando en nuestros días, por ejemplo, en 2015 se tapó un yacimiento romano en Villamanta (Madrid), el yacimiento descubierto en 2014 obligó a parar unas obras en el Canal de Isabel II. Tras tapar el yacimiento para preservarlo se continuaron las obras del Canal de Isabel II con un desvío.

Por otro lado, hace hincapié en la necesaria colaboración de los diferentes Estados para fomentar la conservación de los monumentos, convencida la Conferencia del interés de todos los Estados en la protección del patrimonio.

Esto es algo de suma importancia, ya que la Europa de estos años es una Europa que ya había vivido la experiencia de la I Guerra Mundial en la que se vieron implicados casi todos sus países por lo que vemos un empeño en los años posteriores por la protección del patrimonio.

También se hace alusión también a la educación, viendo en ésta un valor fundamental para concienciar a los jóvenes de no llevar a cabo acciones perjudiciales contra los monumentos y aprendan y se interesen por los mismos. Es decir la conservación de los monumentos debe llevarse a cabo mediante una colaboración técnica, intelectual y ética cada vez más precisa.

El Congreso estaba convencido de que la mejor forma de conservar las obras de arte y los monumentos es a través del apego y respeto del pueblo, y considera que este sentimiento puede ser potenciado por una correcta actuación de los organismos públicos.

B) Carta de Venecia de 1964

Es el escrito de restauración monumental por excelencia, aunque muchos de sus artículos hoy en día se hayan superado.

La actividad internacional que se inició a raíz de la *Carta de Atenas* de 1931 se vio paralizada con el comienzo de la Segunda Guerra Mundial (1939-1945). Los años posteriores son conocidos como los años de la reconstrucción. En estos años se reanuda y acentúa la colaboración internacional con la ONU (organización de la que nace la UNESCO). En estos años también se empiezan a organizar congresos internacionales, como por ejemplo el fomentado por la Unión Internacional de Arquitectos (Moscú, 1958), es en este marco donde nace la necesidad de confeccionar un nuevo documento a nivel internacional sobre conservación y restauración que respondiera a esta demanda y

también “que actualizara los contenidos doctrinales de la Carta de Atenas” (González-Varas 2018: 547).

La Carta surge de una reunión de expertos, el *II Congreso de Arquitectos y Técnicos de Monumentos Históricos*, realizado en Venecia en mayo de 1964. Gracias a esta reunión y a la carta, nació el ICOMOS – International Council on Monuments and Sites – Aunque hablaré de él más adelante, de manera resumida se trataría de un consejo cuyo objetivo es la defensa y conservación de monumentos y que se encarga de aconsejar a la UNESCO y al comité del Patrimonio sobre la inclusión de un Bien cultural en la lista de Patrimonio Mundial.

Los expertos de dicha reunión tenían como objetivo revisar la *Carta de Atenas* de 1931, que después de la Segunda Guerra Mundial y su consecuente desarrollo urbanístico, necesitaba una nueva enunciación para la protección del patrimonio histórico.

Aunque la *Carta de Venecia* constituyó un elemento fundamental para la defensa del patrimonio arqueológico en su tiempo, presenta una actitud conservadora en el ámbito de la gestión arqueológica, quizás debido a que “fue redactada por arquitectos” (Pérez-Juez Gil 2006: 108).

La *Carta de Venecia* describe en su primer artículo un concepto de “monumento” con un sentido progresista donde vienen incluidas muestras de la cultura material no monumental. Es decir, no solo se considera patrimonio al edificio monumental sino también a otras obras modestas que con el paso del tiempo han alcanzado un sentido cultural.

De esta manera, la definición de “monumento” del artículo 1, está relacionada con el testimonio de una cultura: la descripción de monumento histórico abarca la creación arquitectónica aislada y también el conglomerado urbano o rural que es prueba de una civilización propia, de un desarrollo significativo, o de un suceso histórico, quedando así el patrimonio arquitectónico comprendido en esta definición. Esto es algo muy importante ya que se supera la definición anterior de monumento, que solo contemplaba las construcciones arquitectónicas.

En el artículo 3, se reconoce el valor histórico del patrimonio, más allá del valor monumental y artístico. Es decir, se afirma una doble condición, histórica y artística, del monumento. Esto es muy importante al ser la primera vez que se tiene en cuenta el

carácter histórico y está relacionado con la superación del historicismo cultural y la idea de basarse y tomar como referencia documentos oficiales.

Otro artículo importante es el 7 donde se afirma que el monumento está vinculado con el lugar donde se halla, por lo tanto, se debe priorizar su conservación *in situ* salvo condiciones que justifiquen su desplazamiento. La importancia de este artículo radica en que ha llegado hasta nuestros días como un fundamento indiscutible ya que el entorno de un yacimiento también forma parte de la historia de este y ayuda a su entendimiento.

“La restauración es una operación que debe tener un carácter excepcional. Tiene como fin conservar y revelar los valores estéticos e históricos del monumento y se fundamenta en el respeto a la esencia antigua y a los documentos auténticos” (artículo 9). Para llevar a cabo una intervención es necesario un previo acopio de información con el objetivo de eludir la restauración hipotética, es decir, evitar a toda costa una restauración donde no se contrasten los datos ni haya investigación previa de los restos.

En el aspecto de las intervenciones, destaca el artículo 15, el cual recoge como única restauración permitida la anástilosis. Es decir se basa en una restauración científica, que consiste en conservar al máximo la naturaleza de los bienes, y tiene como objetivo conservar la obra de arte y también el documento histórico.

A pesar de que muchos de sus enunciados se consideran hoy superados, la *Carta de Venecia* desarrolló un rol fundamental en la configuración de las reglas de intervención en yacimientos arqueológicos y presentó una voluntad de propagación de este patrimonio. Instituyó las bases para actuar en un lugar antes de su inauguración al público y “consolidó la vocación social del legado histórico” (Pérez-Juez Gil, 2006:112). Esto es importante porque trata de la función divulgativa que adquiere el patrimonio. Los yacimientos pueden ser visitados por el público y a su vez los yacimientos son conservados gracias a su función social.

C) *La Carta del Restauo de 1972*

Este documento se conoce como la *Carta del Restauo* de 1972 y desarrolló el método intervencionista partiendo de la base de los supuestos teóricos previos, normalizando y sistematizando patrones determinados de actuación en el patrimonio histórico. Esta Carta parte de una noción de la restauración moderna, comprendiendo como tal cualquier actuación en los yacimientos arqueológicos dispar al simple sostenimiento.

Fue elaborada para Italia, aunque la eficiencia de las disposiciones propuestas lo ha transformado en manual de multitud de intervenciones en yacimientos arqueológicos de todo el planeta.

En su artículo 1 recoge una importante novedad, ya que, aunque solo habla de “obras de arte”, engloba en este término un amplio abanico de objetos artísticos, dice así:

[...] todas las obras de arte de todas las épocas, en la acepción más amplia, que comprende desde los monumentos arquitectónicos a los de pintura y escultura, aunque sean fragmentos, y desde el hallazgo paleolítico a las expresiones figurativas de las culturas populares y del arte contemporáneo (artículo 1).

y también:

[...] los restos antiguos hallados en el curso de investigaciones terrestres y subacuáticas (artículo 3).

Esto quiere decir que se incluyen en esta definición todas las obras de arte del patrimonio monumental, arqueológico y artístico, que poseen cualidades artísticas y, por lo tanto, pueden ser incluidas en operaciones de restauración.

El artículo 4 recoge unas definiciones muy interesantes:

Por salvaguarda se entiende cualquier medida conservadora que no implique intervención directa sobre la obra y se entiende por restauración cualquier intervención dirigida a mantener en eficiencia, a facilitar la lectura y a transmitir integralmente al futuro las obras y los objetos definidos en los artículos precedentes (artículo 4).

Este artículo por primera vez lleva a cabo una clara diferenciación según la categoría de la intervención, y se distingue de manera clara entre dos formas de conservación: la salvaguarda y la restauración. La salvaguarda sería un grado menor de intervención ya que solo consiste en evitar el deterioro del monumento y la restauración implicaría una actuación mayor entrando en juego intervenciones directas en el monumento siempre con el objetivo de conservarlo y de que perdure en el tiempo.

En su artículo 6, señala mediante cinco puntos, las intervenciones que quedan prohibidas para las obras de arte, censura demoliciones, reconstrucciones, traslados del lugar de origen y alteraciones a no ser que estén justificadas por importantes motivos de conservación, como por ejemplo el traslado del Templo de Debod en 1970 desde su ubicación original en Egipto hasta Madrid debido a la rotura de la presa de Asuán y su consecuente peligro de destrucción.

En el artículo 7 en relación con el artículo 6, señala cinco operaciones admitidas en los monumentos, entre las que destaca la “anastilosis documentadas con certeza” (artículo 7.1) es decir llevando a cabo un estudio previo del monumento y en base a este llevar a cabo la anastilosis.

En definitiva, la *Carta del Restauro* de 1972 es una Carta que debido a su precisión y claridad ha traspasado los confines italianos y ha sido aprobada por distintos centros de restauración de todo el mundo.

D) La Carta del Restauro de 1987

Se trata de otro texto realizado para Italia. En esta Carta se puede ver la preeminencia de los arquitectos en la actuación restauradora, ya que amplía el capítulo dedicado a la arquitectura. Se considera la renovación de la Carta de 1972 aunque no incluye muchas innovaciones respecto al patrimonio arqueológico.

Lo que podemos ver en la Carta de 1987 es un considerable reflejo de la demanda social del patrimonio histórico, mediante los propósitos que aúna de empleo y comprensibilidad.

Primero, en el artículo 1 vemos cómo se extiende la aplicación de la Carta, ya no solo a los “objetos artísticos” sino también a los “bienes culturales” en su amplio sentido: “todos los objetos de cualquier época y área geográfica que revistan significativamente interés artístico, histórico y en general cultural” (artículo 1). Lo cual es una definición bastante amplia y engloba bastantes objetos y bienes.

Las medidas de conservación se refieren no sólo a la salvaguardia del objeto singular y del conjunto de objetos considerados significativos, sino también a la de las condiciones del contexto ambiental (artículo 3).

Mediante este artículo, muestra una preocupación no solo por la salvaguardia de los objetos sino también por las condiciones ambientales. Es decir, afirma que las medidas que se tomen para conservar el monumento deben ser proporcionales a los factores ambientales y a sus características.

El artículo 5 dice:

A propósito de la afluencia de visitantes, en cada caso se deberá determinar una entrada máxima de personas con relación a la cubicación del espacio, a las características de las

superficies expuestas a las visitas y a las variaciones estacionales y cotidianas, climáticas y microclimáticas (artículo 5).

Esto es algo destacable ya que se trata de regular el número de visitas que recibe el yacimiento o monumento, con el objetivo de adecuarlas al espacio disponible y evitando de esta manera posibles daños o deterioros que pueda sufrir el mismo.

En su artículo 7 habla al igual que la Carta de 1972 de las operaciones que se admiten en un monumento, pero añadiendo nuevos factores: el demostrar una mayor delicadeza con respecto al efecto armónico del componente añadido, la exactitud en las intervenciones de limpieza en lo referente a la arquitectura y principalmente en las implantaciones estructurales. En este mismo artículo también se dice que los añadidos o reintegraciones deben ser debidamente señalizados, pero de forma discreta para no interrumpir la armonía del conjunto.

Es decir, acepta al igual que la Carta de 1972, una restauración científica debidamente documentada, pero señala que estas partes que se restauren deben ser correctamente diferenciadas de la estructura original además de marcadas y fechadas para su identificación.

En resumen, esta Carta incluye varias modificaciones y mejoras con respecto a la Carta del Restauo de 1972, aunque no son muchas las que tratan el tema del patrimonio arqueológico.

E) La Carta de Lausana de 1990

A partir de los años 90, el ICOMOS difunde dos documentos internacionales referentes a las intervenciones arqueológicas. Uno de ellos es la *Carta para la Protección y Gestión del Patrimonio Arqueológico*, aprobada por la Asamblea General del ICOMOS en 1990 también conocida como la *Carta de Lausana* de 1990.

Es uno de los textos más brillantes para confrontar la gestión de un yacimiento arqueológico en la actualidad: está adaptado a las peticiones sociales actuales y plantea la gestión de los yacimientos desde el momento en que se excavan.

Esta Carta habla de la destrucción en gran número de yacimientos arqueológicos motivados por el desarrollo de la construcción, las enormes infraestructuras y, en general, los movimientos de tierra de los últimos años.

Se puede apreciar un gran cambio en cuanto a las necesidades del patrimonio arqueológico: ya no hay que salvarlo de restauraciones imaginativas (como la de Knossos) sino que hay que salvarlo simplemente. Por este motivo la *Carta de Lausana* no habla de los mismos temas que las anteriores cartas, sino que trata cuestiones que perjudican de otras formas al patrimonio arqueológico.

En su artículo 1 afirma que el patrimonio arqueológico:

Engloba todas las huellas de la existencia del hombre y se refiere a los lugares donde se ha practicado cualquier tipo de actividad humana, a las estructuras y los vestigios abandonados de cualquier índole, tanto en la superficie, como enterrados, o bajo las aguas, así como al material relacionado con los mismos (Artículo 1).

Es decir, esta Carta dice que el patrimonio no es solamente lo arqueológico, sino que hay otros componentes del patrimonio pertenecientes a prácticas vivas de pueblos autóctonos y cuya contribución a través de tribus locales es primordial para la custodia y conservación de dicho tipo de patrimonio. Por este motivo, la custodia del patrimonio se compondría de una amalgama de profesionales de distintas disciplinas, es decir, tiene un carácter interdisciplinar.

Una cuestión que previamente no había sido resuelta por la *Carta de Venecia* ni la del Restauero, gana protagonismo en la de Lausana. El patrimonio arqueológico lo es porque obtiene dicha calificación por la colectividad, por la sociedad. El artículo 2 afirma que la conservación del patrimonio arqueológico debe comprender la colaboración de la población y esta colaboración se debe asegurar mediante el acceso de la población a los conocimientos, de esta forma se vincula el patrimonio con su entorno y con los pueblos que lo hacen posible, siendo todo un conjunto. Este mismo artículo dice que “la protección del patrimonio arqueológico debe incorporarse a las políticas de planificación a escala internacional, nacional, regional y local” (artículo 2), de esta manera se aconseja una defensa del patrimonio a todos los niveles institucionales, siendo esto un reflejo de la importancia del patrimonio en la cultura y en la historia de los pueblos.

El artículo 3 dice:

La protección del patrimonio arqueológico debe constituir una obligación moral para cada ser humano. Pero también es una responsabilidad pública colectiva. Esta responsabilidad debe hacerse efectiva a través de la adopción de una legislación adecuada y mediante la provisión de fondos suficientes para financiar programas que garanticen una gestión eficaz del patrimonio arqueológico. (Artículo 3).

Aparte de ser un deber ético del ciudadano, vincula a las instituciones públicas para que se comprometan a conservar y proteger el patrimonio.

Otro punto que trata es el referente a la conservación *in situ*. La *Carta de Venecia* defiende la conservación *in situ* para que una minoría científica tuviera acceso, pero la de Lausana, en su artículo 6, amplía este acceso a toda la comunidad. Esto trae implícita la necesidad de establecer unas infraestructuras para que los yacimientos no estén en peligro debido al turismo y para favorecer el entendimiento de estos.

Por último, esta Carta también señala la necesidad de instruir a un personal especializado en la dificultosa tarea de la gestión de yacimientos arqueológicos.

F) *La Carta de Malta* o de *La Valetta* de 1992

Esta Carta renueva los documentos anteriores en tema de patrimonio arqueológico. Ve la luz en un momento en el cual estaba teniendo lugar una gran destrucción de patrimonio en Europa debido al auge constructivo y urbanístico de finales del siglo XX. Una de sus innovaciones más llamativas la podemos observar en el estudio de la necesidad de invertir en concienciación, para lograr el apoyo del público en la dura tarea de protección del patrimonio.

Se establece en el artículo 3.1.b, la obligatoriedad de la conservación de los yacimientos desde el primer instante de su excavación:

Asegurar que las excavaciones y prospecciones arqueológicas se emprendan de forma científica, con la condición de que: [...] no se dejen descubiertos o abandonados los elementos del patrimonio arqueológico durante o después de las excavaciones, sin que se hayan tomado las medidas pertinentes para su preservación, conservación y gestión (Artículo 3).

Este punto es muy interesante ya que se trata de asegurar que los elementos excavados tengan una protección, evitando de esta manera su deterioro debido al paso del tiempo o a posibles daños externos.

Por otro lado, expone una situación real como son los peligros que puede generar el turismo de masas en la preservación de los yacimientos si no se regula correctamente, por ello, en el artículo 5.5 se hace hincapié en que las estructuras que se construyan y habiliten

en los emplazamientos arqueológicos no deben incidir de forma negativa en los propios emplazamientos ni en su carácter científico.

Y por último el artículo 9 habla de llevar a cabo medidas de sensibilización pública, como medidas educativas con el objetivo de promover y desenvolver en la opinión pública la conciencia de la importancia del patrimonio arqueológico para conocer el pasado y las amenazas del patrimonio. Por otro lado, se muestra partidario de fomentar el acceso público a los yacimientos o monumentos más importantes del patrimonio arqueológico.

De esta manera trata de involucrar al público en la concienciación de proteger y conocer su propio patrimonio y los peligros que conlleva su desprotección.

Este artículo es esencial para comprender el cambio de ideología en la intervención en patrimonio arqueológico. Antes de esta Carta, se tiene la idea de que el patrimonio histórico, con sus excavaciones y sus monumentos, era un privilegio al cual solo tenían acceso los expertos y estudiosos de la materia. Con el tiempo este concepto fue evolucionando y también gracias al turismo, comenzó a haber un interés del público en general por el patrimonio histórico. Esta Carta es la primera que habla de promover el acceso del público a los componentes de su patrimonio arqueológico.

G) La Carta de Cracovia de 2000

Es la Carta más reciente aprobada en temas de intervención en el patrimonio histórico. Fue compuesta por 300 especialistas en la materia que la elaboraron a través de diversas reuniones durante años de trabajo. A pesar de ello no fue aprobada por ninguna entidad internacional.

El marco de aplicación de esta Carta continúa siendo el mismo que la *Carta de Venecia*, por lo que trata principalmente el patrimonio edificado, el patrimonio arqueológico y los edificios históricos.

Esta Carta no tiene importantes novedades en lo referente a objetivos y métodos de conservación del patrimonio, incluso puede dar lugar a confusión su nomenclatura debido a que propone como objetivo fundamental la conservación del patrimonio incorporando dentro del mismo tanto “el mantenimiento y la reparación” como la “restauración, renovación y rehabilitación” (artículo 1) y después dice en el artículo 3 que la “conservación del patrimonio edificado es llevada a cabo según el proyecto de

restauración, que incluye la estrategia para su conservación a largo plazo”. Esto no deja del todo claro cuál es ámbito lícito de la restauración por lo que debemos buscar en el anexo de conceptos y definiciones para aclarar que la conservación hace referencia al “conjunto de actitudes de una comunidad dirigidas a hacer que el patrimonio y sus monumentos perduren” y por otro lado la restauración se entiende como “una intervención dirigida sobre un bien patrimonial cuyo objetivo es la conservación de su autenticidad y su apropiación por la comunidad”.

Hay que destacar la afirmación que encontramos en su preámbulo:

Cada comunidad, teniendo en cuenta su memoria colectiva y consciente de su pasado, es responsable de la identificación, así como de la gestión de su patrimonio. Los elementos individuales de este patrimonio son portadores de muchos valores, los cuales pueden cambiar en el tiempo (Preámbulo).

Es muy importante porque según esta afirmación el concepto de patrimonio está sometido a una variabilidad de valores específicos, y como se trata de un concepto en constante evolución no se podría acordar una única definición universal y estable.

En su artículo 12 dice que “es responsabilidad de las comunidades establecer los métodos y estructuras apropiados para asegurar la participación verdadera de individuos e instituciones en el proceso de decisión” esto supone conceder un rol importante a las comunidades locales a la hora de identificar y administrar su propio patrimonio.

En definitiva, la *Carta de Cracovia* incluye los conceptos de identidad y autenticidad como cualidades fundamentales del patrimonio edificado.

2.3.2.- Legislación internacional

A nivel internacional la legislación referente al patrimonio histórico es muy amplia y encontramos un gran número de normas. El problema radica en su aplicabilidad en los diferentes países, pues solo existe obligatoriedad en aquellos países donde la ley ha sido ratificada y en España, por ejemplo, debe ser publicada en el Boletín Oficial del Estado.

Existe una serie de organismos internacionales que portando la idea de que el patrimonio cultural es cada vez más una herencia de los pueblos que sobrepasa las fronteras nacionales “contemplan la tarea de la tutela y conservación de bienes culturales desde una perspectiva supranacional” (González-Varas, 2018:537). Estos organismos son

responsables de difundir recomendaciones y escritos legales y también de que se lleve a cabo una correcta protección y conservación del patrimonio cultural.

2.3.2.1.- La UNESCO

En 1942 los países aliados de la Segunda Guerra Mundial estaban buscando ya una manera de reconstruir sus sistemas educativos una vez que la guerra finalizara. Estos países se reunieron en Reino Unido en la llamada *Conferencia de Ministros Aliados de Educación (CAME)* y como resultado de esta conferencia, ya una vez establecida la paz se llevó a cabo una conferencia de las Naciones Unidas sobre educación y cultura en noviembre de 1945. Participaron cuarenta y cuatro países, treinta y siete de los cuales cooperaron para la fundación de la *United Nations Educational Scientific and Cultural Organization*, con sede en París. La UNESCO surgió como reacción a la destrucción de la Segunda Guerra Mundial y opera a nivel internacional en las materias de educación, cultura y ciencia.

“Su funcionamiento se basa en la existencia de un alto número de comités consultivos, comisiones internacionales y consejos intergubernamentales” (Querol 2010: 419). Posee una conferencia general que constituye el principal instrumento para la toma de decisiones y está compuesto por representantes de todos los estados miembros. Esta conferencia general establece las políticas y las grandes directrices de trabajo de la UNESCO.

La UNESCO lleva a cabo una labor primordial como institución estimuladora de acuerdos y emisor de cartas, leyes y recomendaciones internacionales para la preservación del patrimonio cultural a nivel mundial. De hecho, es el organismo responsable de la defensa legal internacional del Patrimonio Cultural, “responsabilidad que ejerce con la redacción y la puesta en práctica de numerosas convenciones y recomendaciones, con su labor de difusión e incluso de policía” (Querol 2010: 420). Por ejemplo, se encarga de divulgar noticias sobre objetos que hayan sido robados para facilitar su hallazgo.

Por otro lado, desarrolla planes de proyección internacional en la protección y conservación de bienes culturales. Por ejemplo, ha tenido un papel activo en la sensible conservación de Venecia o en las inundaciones de Florencia.

Aunque en los últimos años la UNESCO ha centrado sus esfuerzos proteccionistas en el patrimonio cultural de los países del tercer mundo que sufren “dificultades económicas y

técnicas para la tarea de la conservación de su patrimonio cultural” (González-Varas, 2018:539). Algo que tiene sentido, ya que actualmente es en estos países donde el patrimonio cultural corre más peligro y está más desprotegido debido a las propias condiciones económicas y de pobreza.

De la misma forma la UNESCO está demostrando una cada vez mayor sensibilidad por las diversas culturas indígenas, teniendo presente que se debe poner fin a las consecuencias del colonialismo y que se deben tomar medidas de protección para este tipo de culturas, expuestas al neocolonialismo.

Otra función de la UNESCO es fundar instituciones especializadas en diversos aspectos del conocimiento, defensa y divulgación del Patrimonio Cultural. Las instituciones más importantes que ha creado la UNESCO con estos objetivos son las siguientes:

A) El ICOM

El Consejo Internacional de Museos nace en 1946 gracias al director del Museo de Ciencias de Búfalo, M. Hamlin. Su objetivo es fomentar la promoción y el progreso de los museos a nivel internacional y está organizada en delegaciones nacionales y encuentros internacionales. Este organismo recoge el testigo de la Oficina Internacional de Museos, que había sido creada por la Sociedad de Naciones.

B) El ICCROM

Es el Centro Internacional para la Conservación y Restauración de Objetos de Museos, creado en 1959 por la UNESCO y que tiene su sede en Roma. Fue creada “como una organización científica intergubernamental autónoma” (González-Varas 2018: 540). Su función se basa en recopilar y divulgar la información relativa a los problemas técnicos y científicos de la protección y restauración de los bienes culturales. Por otro lado, también es responsable de fomentar la investigación en este campo mediante delegaciones de expertos, reuniones internacionales y publicaciones.

C) El ICOMOS

El International Council on Monuments and Sites que tiene su sede en París, es la principal fuente asesora de la UNESCO en lo referente a la salvaguarda y protección de monumentos y sitios históricos.

Se fundó en Venecia en 1964 durante el desarrollo del *II Congreso Internacional de Arquitectos y Técnicos de los Monumentos Históricos* que dio a la luz la *Carta de Venecia*. Se trata de una organización mundial no gubernamental afiliada a la UNESCO constituida por personas e instituciones expertas en la conservación de sitios históricos.

Realmente es “un foro de debate sobre medidas de conservación, colección, evaluación y divulgación del patrimonio histórico” (Pérez-Juez Gil, 2006:35). Es decir, trata de reunir a expertos de la conservación a nivel mundial y favorecer el diálogo entre ellos.

También lleva a cabo una gran labor formativa, en la educación y preparación de profesionales que tienen que ver con la conservación del patrimonio histórico.

D) La OCPM

Es la Organización de las Ciudades del Patrimonio Mundial creada en 1993 en Fez con sede en Quebec. Es una institución que reúne a las ciudades declaradas Patrimonio Mundial Cultural. Es decir, “ciudades históricas que reúnen un valor universal excepcional y que son incluidas en la lista del Patrimonio Mundial” (González-Varas 2018: 541). Las ciudades que reciben esta denominación tienen que cumplir una serie de obligaciones como son: la conservación de los cascos históricos, la protección medioambiental y la restauración del patrimonio edificado.

2.3.2.2.- El Consejo de Europa

Nace en 1949 y tiene su sede en Estrasburgo, es creada en unos momentos muy delicados para la historia de occidente justo después de la Segunda Guerra Mundial y existe una gran necesidad de protegerse y prepararse ante la posibilidad de una nueva guerra mundial.

Se compone de dos organismos: el Consejo de Ministros, donde se dan cita los responsables de Asuntos Exteriores de los estados miembros, y la Asamblea Parlamentaria, compuesta por delegados nombrados por cada parlamento nacional.

Posee un Estatuto donde deja claros sus objetivos de “defensa de ideales y principios europeos, progreso económico y social” (Querol 2018: 441) esto lo deja muy claro en su artículo 1.a que se complementa con el artículo 1.b. donde dice:

“Esta finalidad se perseguirá, a través de los órganos del Consejo, mediante el examen de los asuntos de interés común, la conclusión de acuerdos y la adopción de una acción conjunta en los campos económicos, social, cultural, científico, jurídico y administrativo, así como la salvaguardia y la mayor efectividad de los derechos humanos y las libertades fundamentales.”

Es decir, hace alusión a una cooperación de los países europeos en todos los campos excepto en el militar, un evidente gesto de la búsqueda de la paz en Europa. Tiene la intención de pretender y suscitar normas para mejorar las condiciones de vida de la población europea, custodiar el acatamiento de los derechos humanos y promulgar que se lleven a cabo acciones al unísono en materia social, económica, jurídica, etc.

Las decisiones llevadas a cabo por el Consejo de Europa en la materia de patrimonio cultural son numerosas, pero, esquematizando, podemos decir que se reúnen en los siguientes campos:

1. La salvaguarda del patrimonio arqueológico en Europa después de la Convención de Granada de 1985.
2. La planificación en colaboración con la Unión Europea en 1999 de las Jornadas Europeas de Patrimonio que son de puertas abiertas con multitud de ejercicios que se desarrollan durante el mes de septiembre.
3. El desenvolvimiento del plan Ciudades Interculturales, que nace en 2008 para administrar la cada vez mayor diversidad cultural de Europa.
4. El interés creciente hacia el paisaje europeo y gracias al cual ha surgido uno de los escritos más importantes al respecto, el llamado *Convenio Europeo del Paisaje* del año 2000.
5. Los Itinerarios Culturales Europeos que investigan la creación de una identidad cultural europea común.

6. El papel llevado a cabo por la Red Europea del Patrimonio que acopia información de las políticas a nivel nacional del patrimonio.
7. El reconocimiento del mérito y estímulo del patrimonio cultural para el pueblo europeo.

2.3.2.3.- La Unión Europea

Podríamos decir que su proceso de construcción va desde el Tratado de Roma de 1957 hasta el Tratado de la Unión Europea de Maastricht de 1992. Principalmente se centraron los esfuerzos en crear una unión de tipo económico, dejando de lado todas las cuestiones referentes a la cultura. No obstante, después del Tratado de Maastricht la conocida como Comunidad Económica Europea pasó a denominarse Unión Europea, en la cual ya tenían cabida componentes de identidad e intercambio cultural.

Las aptitudes culturales dentro de la Unión Europea se ajustan de una manera muy parecida al Consejo de Europa, “tratando de potenciar la diversidad en la unidad” (Pérez-Juez Gil 2006: 40), es decir el desarrollo de las culturas de los países de la Unión Europea, en el marco del respeto de su pluralidad nacional y regional, poniendo de manifiesto a la vez el patrimonio cultural común.

En lo referente al patrimonio histórico, la Unión Europea ha dejado ver su inquietud principalmente en lo relacionado con el comercio ilegal de bienes culturales. Esta inquietud tiene su origen en la eliminación de fronteras que recoge el Tratado de Ámsterdam. Con la eliminación de fronteras se facilita el movimiento de bienes dentro de la Unión Europea, incluyendo también los bienes arqueológicos que pueden ser transportados sin ningún tipo de limitación. Por este motivo, el Tratado de Ámsterdam propone ciertas restricciones para el desplazamiento de determinados bienes, entre ellos los relacionados con el patrimonio histórico. Esto viene detallado en el artículo 30 referente a la protección del patrimonio artístico, histórico o arqueológico nacional.

2.3.3.- Legislación nacional

Aquí vamos a ver todo el conjunto institucional y jurídico que regula la custodia y defensa del patrimonio cultural español:

A) Antecedentes históricos

Aunque la preocupación por la conservación y restauración de los monumentos del pasado aparece ya en el siglo XIX, no se llegó a configurar “un cuerpo legal plenamente definido y articulado” (González-Varas 2018: 624). Esta tarea de elaborar una sola norma general de defensa del patrimonio histórico hubo de esperar hasta 1933, pero, no obstante, en los primeros años del siglo XX, se empiezan a dictar algunas medidas legislativas que portan novedades y que servirán para sentar las bases de la normativa posterior.

Primero, podemos hablar de la Ley de 7 de Julio de 1911, enfocada a promulgar normas para controlar las excavaciones artísticas y científicas y la protección de ruinas y antigüedades por otro lado también se hacía mención a los bienes muebles, aunque de manera general.

Unos años más tarde, el 4 de marzo de 1915 se promulga la Ley de Conservación de Monumentos Históricos y Artísticos que, como su propio nombre indica, se encargaba de amparar de manera exclusiva los monumentos, aun así, se trata de un documento legislativo por lo que tiene particular importancia al establecer las bases del reglamento del patrimonio histórico-artístico español.

Su definición de patrimonio histórico ya presenta innovaciones. Aparece en el artículo 1 y dice así:

“Se entiende por monumentos arquitectónicos artísticos a los efectos de esta ley, los de mérito histórico o artístico, cualquiera que sea su estilo, que en todo o en parte sean considerados como tales en los respectivos expedientes que se incoarán, a petición de cualquier corporación o particular, y que habrán de incluirse en el catálogo que ha de formarse por el Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes”

De esta forma se incluyen bajo el amparo de la ley todos los monumentos independientemente de su estilo, poniendo fin así al sectarismo estilístico decimonónico, el cual instauraba distintos grados de prestigio y valor al monumento según la época o el estilo al que pertenecía.

B) La ley de 1933

Hablamos de la Ley de Protección del Tesoro Artístico Nacional, que fue aprobada por las Cortes Constituyentes de la II República. Es un documento que nace debido a la necesidad de protección del patrimonio español ante el expolio y el deterioro que estaba

sufriendo. Por ejemplo, esto fue lo que ocurrió con el palacio de Vélez Blanco (Almería) en 1905, cuando fue comprado por un particular y más tarde fue cedido al Metropolitan Museum de Nueva York y lo mismo ocurrió “con numerosas obras de arte mueble, sometidas al comercio fraudulento y al expolio” (González-Varas 2018: 625). Según la ley de 7 de julio de 1911 la exportación estaba permitida bajo pago de un impuesto, posteriormente la ley de 1915 prohibía la exportación, autorizando solo la salida del país de imitaciones o piezas cuya ausencia no afectase al patrimonio artístico español. La ley de 1933 es un documento legal de larga duración, ya que, complementada y reformada mediante otras normas y textos legales, estuvo vigente durante todo el período histórico de la dictadura.

Esta Ley de 1933 aporta su artículo 19 con el que se intenta poner fin a la “restauración en estilo”. Dice así:

Se proscribe todo intento de reconstrucción de los monumentos, procurándose por todos los medios de la técnica su conservación y consolidación, limitándose a restaurar lo que fuere absolutamente indispensable y dejando siempre reconocibles adiciones. (Artículo 19)

Esto lo que hace es introducir en la legislación española los principios que anteriormente habían sido publicados en la *Carta de Atenas* de 1931.

El artículo 23 supone un gran avance en el tema de las responsabilidades de la propiedad privada, ya que se obliga a los dueños de monumentos, a solicitar permiso de la Junta Superior del Tesoro Artístico para llevar a cabo cualquier obra sobre los mismos y también, según el artículo 24 “están obligados a realizar las obras de consolidación y conservación necesarias que la Junta Superior determine”. Estos dos artículos son muy importantes para la conservación del patrimonio y sobre todo para evitar su destrucción.

En el artículo 26 se ofrece la opción de poder expropiar los monumentos o edificios, por el Estado “cuando el propietario haga de ellos uso indebido y cuando estén en peligro de destrucción o deterioro”. Se trata de otro artículo que refleja la protección y defensa dada por esta Ley al patrimonio.

Esta Ley de 1933 subsiste en el tiempo y, aunque con algunas reformas, su vigencia sobrepasa los cambios políticos e institucionales hasta la Ley de 1985.

C) La Ley 16/1985 del Patrimonio Histórico Español

Se trata del más amplio marco legal relacionado con los bienes culturales en España y reemplazó a la mayoría de la legislación previa en el campo del patrimonio histórico. Esta ley, la LPHE, empieza a ser elaborada tras la aprobación de la Constitución Española de 1978 y siendo publicada de forma definitiva el 29 de junio de 1985 en el Boletín Oficial del Estado.

En el preámbulo dice:

Todas las medidas de protección y fomento que la Ley establece solo cobran sentido si, al final, conducen a que un número cada vez mayor de ciudadanos pueda contemplar y disfrutar las obras que son herencia de la capacidad colectiva de un pueblo. (Preámbulo).

Esto es muy importante porque establece como único objetivo de la protección y salvaguarda del patrimonio el servir para concienciar y educar a las generaciones futuras.

En el artículo 1.2 ya quedan bien definidos todos los elementos que integran el Patrimonio Histórico:

Integran el Patrimonio Histórico Español los inmuebles y objetos muebles de interés artístico, histórico, paleontológico, arqueológico, etnográfico, científico o técnico. También forman parte del mismo el patrimonio documental y bibliográfico, los yacimientos y zonas arqueológicas, así como los sitios naturales, jardines y parques, que tengan valor artístico, histórico o antropológico. (Artículo 1.2).

Esto supone una ampliación de la idea de Patrimonio Histórico, superando el concepto que hasta ese momento se tenía de patrimonio artístico basado en un juicio estético. Por otro lado, también se integra al Patrimonio Histórico “por vez primera bienes no materiales, como danzas, costumbres populares o música” (González-Varas 2018: 630).

En el artículo 2.1 se habla de promover la protección y accesibilidad de los ciudadanos a los bienes culturales:

[...] son deberes y atribuciones esenciales de la Administración del Estado, garantizar la conservación del Patrimonio Histórico Español, así como promover el enriquecimiento de este y fomentar y tutelar el acceso de todos los ciudadanos a los bienes comprendidos en él (Artículo 2.1).

Este artículo es muy importante ya que refuerza la idea del valor social del patrimonio y que ponerlo a disposición del pueblo es algo esencial.

En lo que se refiere a principios de conservación y restauración, la LPHE se sitúa dentro de los márgenes de la ideología internacionalmente aceptada, la cual solo admite anastilosis. En su artículo 39.1 dice lo siguiente:

Los poderes públicos procurarán por todos los medios de la técnica la conservación, consolidación y mejora de los bienes declarados de interés cultural, así como de los bienes muebles incluidos en el Inventario General a que alude el artículo 26 de esta Ley. Los bienes declarados de interés cultural no podrán ser sometidos a tratamiento alguno sin autorización expresa de los Organismos competentes para la ejecución de la Ley (Artículo 39.1).

Otro punto importante y a la vez novedoso de la LPHE sería el hecho de conformar todo un procedimiento legal canalizado hacia la defensa de los conjuntos históricos. Es decir, una de las mayores contribuciones de esta Ley consiste en la intención de coordinar sus normas con otros campos del ordenamiento legal, más concretamente con el ordenamiento urbanístico, y también con la normativa que regula las zonas naturales.

La aplicación de la LPHE en el transcurso de más de treinta años también ha traído consigo problemas, en el sentido de su uso y aplicación por parte de las entidades administrativas públicas. Estos problemas tienen su origen cuando las declaraciones realizadas son escasas o cuando la Ley fija una noción amplia del Patrimonio Histórico, las administraciones han continuado procediendo “en algunas ocasiones con criterios restrictivos, y bienes culturales pertenecientes a categorías novedosamente introducidas por la LPHE como es el caso de la arquitectura popular o la arqueología industrial.” (González-Varas 2018: 633).

3.- ARQUEOLOGÍA VIRTUAL

La primera vez que se usó el concepto de arqueología virtual fue en 1990, por el historiador Paul Reilly, definiéndolo como:

Conjunto de técnicas informáticas que permiten la visualización tridimensional (3D) de la representación virtual y realista de los objetos y edificios antiguos, cuyos restos han

desaparecido o están en un estado de preservación tan deficiente que hacen imposible su observación o muy difícil su interpretación

(Ribero et al., 2018: 4).

Por otro lado, la RAE define realidad virtual como la representación de escenas o imágenes de objetos producidos por un sistema informático, que da la sensación de su existencia real.

Su finalidad, por lo tanto, es la restitución virtual del patrimonio cultural con diferentes objetivos y metas, algunas de las cuales trataremos a continuación con mayor detalle.

3.1.- Objetivos

3.1.1.- ¿Por qué?

Cada día de manera más frecuente las herramientas de la arqueología virtual se transforman en herramientas de uso cotidiano para las labores de los arqueólogos como son la investigación, conservación, difusión y divulgación del patrimonio. Esto es algo lógico ya que la ciencia avanza a pasos agigantados y su aplicación a los otros campos del conocimiento podríamos decir que es obligada en el sentido que suma más que resta. La ciencia aporta grandes ventajas al patrimonio.

La difusión y divulgación son las aplicaciones más usadas y es conveniente aclarar exactamente a qué se refiere cada término porque puede dar lugar a confusión. La difusión hace referencia a transmitir los conocimientos al resto de la comunidad científica y la divulgación abarca también “los sectores no especializados en el tema” (Fernández, 2016).

Un buen ejemplo de esto sería la realidad virtual, la cual tiene una gran aplicación al ámbito del patrimonio y la arqueología. Actualmente son muchas las instituciones que incorporan esta tecnología en sus monumentos y yacimientos debido a las grandes ventajas que aporta como la accesibilidad a la información a aquellas personas con algún tipo de minusvalía física, ya que en muchas ocasiones los yacimientos poseen escaleras, accesos complicados, etc. que son insalvables para ellos o por otro lado el hecho de facilitar la comprensión para los visitantes de aquello que se está visitando. Uno de los monumentos más emblemáticos del mundo, la Acrópolis de Atenas, cuenta con una visita

virtual que se puede hacer allí mismo o desde casa y que podemos ver en el siguiente enlace: <https://editeca.com/realidad-virtual-patrimonio-cultural/>.

En cuanto a la conservación, también se hace notable su utilidad a la hora de reconstruir monumentos y edificios los cuales se encuentran parcial o totalmente destruidos. Últimamente los drones son una tecnología de gran utilidad en este campo, debido a sus múltiples usos y mejoras relacionados con la fotografía. Un ejemplo de vuelo con drones lo encontramos en el yacimiento arqueológico de Acinipo en un vuelo realizado el 16 de junio de 2016.

Acinipo es un yacimiento situado en el término municipal de Ronda (Málaga), es principalmente conocido por su etapa romana, aunque tuvo un poblamiento de manera continuada desde la Edad del Cobre. Las primeras intervenciones arqueológicas datan de 1967 a cargo de Mariano del Amo que excavó la planta completa del teatro, según García Alfonso et al. (2016) y posteriormente en los años 80 se continuó excavando y se identificaron otras partes como una *domus* y otras zonas prerromanas.

Para la realización del vuelo, se usó un dron de seis rotores al que se integró una cámara réflex digital y se programaron unas misiones de fotogrametría a través del software llamado *Ground Station*®. Con antelación se eligieron las zonas de interés en el yacimiento que en este caso fueron los restos arqueológicos emergentes: teatro, domus, termas y cabañas del Hierro Antiguo y también fue de vital importancia establecer parámetros como la trayectoria del dron y el intervalo de disparo de las fotografías. Se realizaron fotografías cenitales y oblicuas de las zonas antes mencionadas además de fotografías generales de la zona arqueológica con el objetivo de crear luego un modelo 3D.



Figura 6 Teatro de Acinipo. Nube de puntos para modelado 3D

Y por otro lado también está el uso de la investigación, ya que la arqueología virtual permite posibilidades experimentales. Un ejemplo de las nuevas tecnologías aplicadas a la arqueología lo encontramos en el uso de los códigos QR y DataMatrix para siglar. Según nos cuenta Pablo Aparicio³ en una noticia del 13 de marzo de 2014 en la página web www.parpatrimonio.com, el uso de esta nueva tecnología supone un gran avance en varios aspectos. El siglado consiste en numerar las distintas piezas de un yacimiento arqueológico, numerándolas mediante la escritura, pues bien, la primera de las ventajas sería el abandono de las técnicas invasivas ya que al escribir sobre las piezas se les produce un daño físico. A partir de ahora se les realizaría un pegado con una solución de polipropileno que puede ser suprimida sin ocasionar ningún daño a la pieza, esto supone una doble ventaja ya que por otro lado se aumenta la velocidad de siglado al no tener los arqueólogos que numerar pieza por pieza. Podemos usar simplemente un smartphone o una Tablet para realizar el escaneado de este tipo de códigos y automáticamente tendríamos acceso a toda una serie de datos sobre la pieza. España, según nos dice Pablo Aparicio, es un país pionero en el uso de este tipo de tecnologías y se ha usado en yacimientos como el de Cástulo (Linares, Jaén). La diferencia entre los códigos QR y DataMatrix es el tamaño, mientras los primeros miden entre 1,5 y 2cm los segundos miden entre 2 y 3mm. Los DataMatrix debido a su tamaño necesitan unos sensores específicos para su lectura mientras los QR pueden ser leídos simplemente con dispositivos móviles.

3.1.2.- ¿Para qué?

Desde hace varios años, las nuevas tecnologías están evolucionando a una velocidad cada vez mayor y sus múltiples ventajas y avances encuentran aplicación en la mayoría de los campos del conocimiento. No podía ser menos en el ámbito del patrimonio y la arqueología, por ejemplo, en este último caso junto al proceso de excavación se lleva a cabo la gestión de la información obtenida que durante los últimos 200 años se ha realizado de manera manual. Pues bien, hoy en día existen métodos informáticos de

³ Pablo Aparicio es Historiador de Arte y Arqueólogo además de ser uno de los mejores especialistas en Virtualización de Patrimonio en el ámbito nacional. También es el fundador de PAR – Arqueología y Patrimonio Virtual una pequeña empresa dedicada a la investigación y realización de proyectos relacionados con el patrimonio, la arqueología y las nuevas tecnologías.

recuperación de la información arqueológica garantizando su organización y jerarquización para un uso científico correcto (Menéndez et al., 2015).

En resumen, la aplicación de las nuevas tecnologías aporta una serie de ventajas que hace más fácil la difusión, la divulgación, la investigación y la conservación del patrimonio y de la arqueología, aunque como veremos más adelante lleva implícita una serie de desventajas.

3.1.3.- ¿Cómo?

Las reconstrucciones visuales, ya sean realizadas por artistas, arquitectos o diseñadas mediante ordenador se deben basar en un análisis detallado y sistemático de los datos medioambientales, arqueológicos, arquitectónicos e históricos, incluyendo el estudio de las fuentes escritas, orales e iconográficas, así como de la fotografía. Las fuentes de información en las que se basen tales reproducciones deben documentarse de forma clara y es preciso facilitar reconstrucciones alternativas, cuando esto sea posible, basadas en las mismas evidencias para su comparación.

(Carta ICOMOS para Interpretación y Presentación de Sitios de Patrimonio Cultural, artículo 2.4)

Es decir, se debe llevar a cabo una reconstrucción fidedigna de la realidad apoyada sobre información y datos contrastados por todos los medios posibles, porque, aunque como veremos en el siguiente punto, la legislación al respecto tolera cierta libertad de aplicación, se deben asegurar unos valores mínimos de representación de la realidad.

3.2.- Legislación

3.2.1.- La Carta de Londres para la visualización computarizada del patrimonio cultural

Esta carta nace con el objetivo de consolidar un conjunto de fundamentos que garanticen que la visualización del patrimonio cultural se desarrolla “como un trabajo intelectual y técnicamente riguroso, así como metodológicamente mucho más sólido” (*Carta de Londres*, preámbulo). Esto nos quiere decir que la *Carta de Londres* pretende sentar unas bases para una correcta aplicación de las nuevas tecnologías al patrimonio cultural.

En su artículo 1.1 dice que cada comunidad de expertos ya sea académica, educativa, conservativa o comercial, debe desarrollar las directrices de implementación de la *Carta de Londres* de manera coherente con sus propias pretensiones, objetivos y métodos.

Este primer artículo me parece muy importante ya que deja libertad de decisión a cada comunidad para incorporar la Carta según sus necesidades y metas. Es decir, cada organismo tiene la iniciativa de aplicar en mayor o menor medida los artículos de la Carta.

Por ejemplo, me parece interesante destacar el caso de la Villa Romana de Liédena (Navarra, España). Se trata de una villa cuyo primer mosaico salió a la luz en 1921 durante la realización de unas labores agrícolas, después de esto se realizaron algunas excavaciones, dirigidas por Julio Altadill, en las que se encontraron otros mosaicos. Tras esto, el yacimiento fue olvidado hasta que en 1941 la Institución Príncipe de Viana encargara la excavación de la villa romana completándose ésta en 1947. Como bien nos cuentan Vizcaíno et al. En su informe “La reconstrucción virtual del patrimonio arqueológico al servicio de la divulgación y puesta en valor de la Villa Romana de Liédena (Navarra, España)” la adhesión de las nuevas tecnologías y de los avances en los campos de diseño gráfico e infografía han servido como herramienta en su proyecto de investigación y puesta en valor del patrimonio arqueológico. Este proyecto tuvo como objetivo final la exposición al público, es decir, la difusión de las investigaciones y excavaciones llevadas a cabo en la villa romana, y tal recreación virtual se confeccionó respetando los principios y consejos que aparecen recogidos en la *Carta de Londres*, pero, aun así, se continuó elaborando una reproducción más realista del pasado, creando planos virtuales que fueran asequibles para unos espectadores que no están especializados en la materia.

El principio 2 comienza con este encabezado “El método de visualización computarizada normalmente debería usarse únicamente en aquellos casos en los que resulta el método disponible más apropiado para lograr los objetivos propuestos.”

Es decir, solo se debe recurrir a la aplicación de las nuevas tecnologías en el patrimonio cultural cuando el resto de los métodos sean menos recomendables. Hacer un uso consciente y responsable del patrimonio virtual, siendo siempre la primera opción la restauración o conservación in situ.

Esta *Carta de Londres* también nos habla de la difusión y el acceso a las visualizaciones computarizadas. En su artículo 6.1 dice lo siguiente:

Todas las estrategias de visualización computarizada deben tomar en consideración su inmenso potencial para mejorar el acceso de investigadores y usuarios al patrimonio cultural, en la medida en que muchas veces este patrimonio se torna inaccesible por causas de salud, seguridad o minusvalía, por motivos económicos, políticos, medioambientales, o simplemente porque el objeto representado se ha perdido, ha sido destruido, está en peligro o disperso, o se encuentra en pleno proceso de reconstrucción o restauración.

Este punto me parece el más interesante de todos porque habla del enorme potencial que tienen las nuevas tecnologías para difundir cualquier cosa y la aplicabilidad que esto tiene en el patrimonio cultural, haciéndolo accesible a un mayor número de personas, que desde su casa pueden tener acceso a todo el contenido de un monumento o de un museo.

Actualmente, un gran número de museos pueden ser visitados de manera virtual, como por ejemplo el Museo del Hermitage de San Petersburgo⁴, donde mediante un recorrido en 360° por sus galerías podemos visitar la totalidad de su obra con todo lujo de detalles.

Aquí en España también hay ejemplos de esta tecnología, el Museo del Prado tiene toda su colección en internet a disposición de aquellos que quieran verla con solo un clic. En la propia web del museo hay un apartado llamado “Colección” que consta de un buscador donde se puede buscar tanto el nombre de la obra como el del autor y nos aparecen las obras con toda su información, desde su historia hasta nuestros días, a otras obras del autor o vídeos explicativos sobre diferentes detalles de la obra. Además <https://www.museodelprado.es/coleccion> consta de una línea del tiempo en la que aparecen ordenadas cronológicamente todas las obras del museo y las pone en relación con el contexto histórico del momento. Esto a mi parecer es de gran utilidad para una mayor comprensión de las obras.

Otra propuesta interesante es la del Museo de Arte Moderno de Nueva York (MOMA), que ofrece para los más pequeños una visita virtual llamada “Destination” y a la que se puede acceder a través del enlace <https://www.moma.org/interactives/destination/>, la visita está enfocada mediante animaciones a niños de entre 5 y 8 años, haciéndola

⁴https://hermitagemuseum.org/wps/portal/hermitage/panorama!/ut/p/z1/jZBLS8QwFIV_i4suk9zpe9zFDJjWIQ6U7ORdCa2kaYtedS_bxQ3wli8uwvf-Q4cwkID-CgW1QmnpIEM4X_h-SujNN8kFdTIIS2Abul-Vz9CdnObk-M3AH8cBeL_k18B-Lr-SPjvCnZ3HwzsKdszdzjiKv0BVhw14arV-OOkMeAszmCTbAHKi7SMv-agI5tUnaEG_kmjTTYm7BM79x8HUEEi7LKhdGM82JIcsCnSUegvZUTOssB9dLoAHQSWTGiWTppW2-6CRlvYjgUkM_WUeaS2Yy6-cG3rNheaBXn9Rh4Ek!/dz/d5/L2dBISEvZ0FBIS9nQSEh/?lng=es

interesante para que puedan empezar a sentir curiosidad y querer saber más sobre la historia del arte.

3.2.2.- Principios de Sevilla. Principios internacionales de la arqueología virtual.

En el transcurso de la celebración del I Congreso Internacional de Arqueología e Informática Gráfica, Patrimonio e Innovación ARQUEOLÓGICA 2.0 quedó latente la falta de algún documento internacional que estableciera o regulara de alguna manera las prácticas relacionadas con la arqueología virtual. De esta manera, la Sociedad Española de Arqueología Virtual (SEAV) elaboró un primer borrador, conocido como la *Carta de Sevilla*.

Este documento tiene como objetivo acrecentar las condiciones de aplicabilidad de la *Carta de Londres* con la finalidad de su mejor inserción en el ámbito concreto del patrimonio arqueológico. Incluye una serie de definiciones entre las cuales aparecen nuevos conceptos relacionados con el patrimonio virtual.

Define la restauración virtual como:

la reordenación, a partir de un modelo virtual, de los restos materiales existentes con objeto de recuperar visualmente lo que existió en algún momento anterior al presente. La restauración virtual comprende por tanto la anastilosis virtual. (Definiciones)

Por otro lado, define la reconstrucción virtual de la siguiente manera:

Comprende el intento de recuperación visual, a partir de un modelo virtual, en un momento determinado de una construcción u objeto fabricado por el ser humano en el pasado a partir de las evidencias físicas existentes sobre dicha construcción u objeto, las inferencias comparativas científicamente razonables y en general todos los estudios llevados a cabo por los arqueólogos y demás expertos vinculados con el patrimonio arqueológico y la ciencia histórica. (Definiciones)

Estas dos definiciones se asemejan bastante a las de restauración y reconstrucción físicas y los procedimientos para llevar a cabo ambos procesos son los mismos, con la única diferencia de que deben hacerse de forma virtual.

También se define el concepto de recreación virtual:

Comprende el intento de recuperación visual, a partir de un modelo virtual, del pasado en un momento determinado de un sitio arqueológico, incluyendo cultura material (patrimonio mueble e inmueble), entorno, paisaje, usos, y en general significación cultural. (Definiciones)

No se incluye en esta descripción las diferentes fuentes, tanto arqueológicas, escritas, etc. a las que se debe acudir para llevar a cabo una recreación virtual fiel a lo que se quiere representar.

En cuanto a sus principios, hay algunos destacables:

Su principio 1 hace referencia a la interdisciplinariedad y dice así:

Cualquier proyecto que implique la utilización de nuevas tecnologías, ligadas con la visualización asistida por ordenador, en el campo del patrimonio arqueológico, ya sea para investigación, documentación, conservación o difusión, debe de estar avalado por un equipo de profesionales procedentes de distintas ramas del saber. (Definiciones)

Es decir, la aplicación de las nuevas tecnologías al patrimonio cultural debe basarse en el trabajo y esfuerzo conjunto de diferentes campos del saber, aunando los conocimientos de cada uno para una mejor elaboración del trabajo.

El artículo 2.3 trata acerca de la finalidad, dejando claro que las nuevas tecnologías deben estar siempre al servicio del patrimonio cultural y no al revés. Es decir, las nuevas tecnologías deben ser una herramienta en las labores de difusión, investigación o conservación llevadas a cabo por arqueólogos, historiadores y demás profesionales del patrimonio cultural.

Por otro lado, el principio 3 desarrolla 3 artículos acerca de la complementariedad. Cabe destacar los siguientes 2 artículos, el 3.1 que dice lo siguiente:

La visualización asistida por ordenador no debe aspirar a sustituir a otros métodos y técnicas en el campo de la gestión integral del patrimonio arqueológico (por ejemplo, la restauración virtual no debe aspirar a sustituir a la restauración real al igual que la visita virtual no debe aspirar a sustituir a la visita real). (Artículo 3.1)

Y el 3.3 dice así:

Pese a todo, las visualizaciones asistidas por ordenador podrán tener un carácter sustitutivo cuando los restos arqueológicos originales hayan sido destruidos (por

ejemplo, por la construcción de grandes infraestructuras), se encuentren en lugares de difícil acceso (por ejemplo, sin carreteras) o corran riesgo de deterioro ante la visita masiva de turistas (por ejemplo, las pinturas rupestres). (Artículo 3.3)

Estos dos artículos pueden parecer algo contradictorios, pero en realidad son complementarios. Siempre se debe tener presente que cuando se puedan aplicar en la medida de lo posible métodos físicos, deben ser estos los que se apliquen, como restauración, reconstrucción, anastilosis, etc. Las nuevas tecnologías deben ser una herramienta, un complemento para ayudar a una mejor comprensión, estudio o conservación del patrimonio cultural, nunca un sustituto de otras técnicas. Solo deben sustituir a otras técnicas en aquellos casos en los que es imposible aplicarlas o que el edificio o resto arqueológico en cuestión no es visitable por el público.

En el artículo 4.3 se habla sobre la autenticidad de las recreaciones virtuales. Las recreaciones no deben dar lugar a dudas y deben diferenciar claramente entre aquellas partes del monumento o yacimiento que se conservan “in situ”, las que han sido recolocadas mediante anastilosis y aquellas que han sido reconstruidas. Esta diferenciación ya se lleva a cabo en la realidad, para no dar lugar a confusiones y por lo tanto es lógico que también se diferencie en las reconstrucciones virtuales.

El principio 5 trata acerca de la rigurosidad histórica, y me parece interesante destacar el artículo 5.2 que dice lo siguiente:

Todas las fases históricas registradas durante la investigación arqueológica tienen un gran valor. Por lo tanto, no se considerará riguroso mostrar únicamente el momento de esplendor del resto arqueológico reconstruido o recreado sino todas las fases, incluidas las de decadencia, por las que pudo atravesar. (Artículo 5.2)

Es decir, según este artículo la recreación debe mostrar todas las fases del monumento o del resto arqueológico que se quiera representar. No estoy de acuerdo con esta afirmación, ya que para determinadas investigaciones o determinados proyectos puede ser conveniente representar un momento histórico en concreto y puede hacerse perfectamente siempre que se explique detalladamente que no a lo largo de toda la historia el monumento permaneció como aparece en la recreación.

En definitiva, esta carta sienta un poco más las bases planteadas en la *Carta de Londres* sobre todo lo referente a las nuevas tecnologías aplicadas al patrimonio. Me parece importante destacar la complejidad de realizar cartas o estatutos sobre este asunto debido

a la gran velocidad con la que evoluciona hoy día la tecnología lo cual hace que sea un campo del conocimiento en evolución constante.

3.2.3.- Sociedad Española de Arqueología Virtual

Es una organización sin ánimo de lucro que nace en 2008 con el objetivo de reunir a expertos de diferentes campos del conocimiento relacionados con la arqueología, el patrimonio cultural y las nuevas tecnologías adaptadas en este ámbito del conocimiento. Reúne a profesionales tales como arqueólogos, informáticos, infógrafos, etc.

Esta sociedad, también conocida como SEAV, pretende fomentar el estudio, la documentación, protección y divulgación del patrimonio arqueológico en consonancia con los avances tecnológicos del siglo XXI, propiciando y facilitando la comunicación a la vez que aunando los esfuerzos entre distintos profesionales y los distintos proyectos que puedan surgir, tanto con fines culturales, instructivos, científicos, etc.

Para un correcto cumplimiento de sus finalidades, la SEAV planifica diferentes actividades como cursos, conferencias, reuniones, charlas, coloquios, congresos y publicaciones. De todos ellos, el de mayor importancia es el Congreso Internacional de Arqueología e Informática Gráfica ARQUEOLÓGICA 2.0, celebrado anualmente y donde vio la luz los Principios de Sevilla.

El ámbito de aplicación de esta sociedad es, como su propio nombre indica, nacional, aunque debido al alcance de algunos de sus proyectos se ha instituido una asociación a nivel internacional para trabajar en colaboración con instituciones, proyectos y profesionales de otros países. Esta institución recibe el nombre de Virtual Archaeology International Network, INNOVA.

3.2.4.- Virtual Archaeology International Network (INNOVA)

Esta sociedad, filial de la SEAV, fue presentada durante el 3er Foro Internacional de Arqueología Virtual, ARQUEOLÓGICA 2.0, celebrado en Sevilla en 2011.

Se trata de un espacio virtual orientado a juntar a todos los grupos de investigación universitarios, expertos, empresas privadas, profesionales etc. Que quieran integrarse a una colectividad de excelencia que reconocen y acatan las disposiciones de los Principios de Sevilla, la *Carta de Londres* y además sobresalen por sus buenas prácticas.

El principal fin de esta institución es fomentar la investigación, la enseñanza y los descubrimientos entre los científicos o investigadores del mundo de la Arqueología Virtual, así como estrechar lazos entre aquellos investigadores que trabajan en el sector público y también los del sector privado.

Los organismos que están presentes desde el primer momento y que por lo tanto forman parte del núcleo duro de INNOVA, son:

CULTNAT, Center for Documentation of Cultural and Natural Heritage, El Cairo. Egipto.

ENAME CENTER, Ename Center For Public Archaeology and Heritage Presentation, Ename. Bélgica.

VWHL, Virtual World Heritage Laboratory, University of Virginia. USA.

INNOVA Center, European Center for Innovation in Virtual Archaeology, Madrid. España. Actualmente se trata de una red internacional presente en más de 20 países y con más de 75 Centros de Patrimonio Virtual establecidos.

3.3.- Nuevas tendencias

a) Fotogrametría

“Lo mejor para conservar el Patrimonio es no intervenir” (Carretón A. s.f.) por lo tanto, la fotogrametría es uno de los mejores métodos para la conservación del patrimonio ya que según la RAE es el procedimiento para obtener planos de grandes extensiones de terreno por medio de fotografías aéreas. Podríamos decir que se trata de una técnica no invasiva mediante la cual podemos confeccionar objetos 3D realizando una superposición de imágenes de un objeto o de un monumento.



Figura 7 Ejemplo de fotogrametría realizada con un dron

Para llevar a cabo el proceso de fotogrametría se realizan 3 pasos:

- Toma de fotos: se obtienen imágenes del objeto desde varias perspectivas distintas para conseguir el mayor número de vistas posibles. Después esas imágenes se pasan a un proceso de normalización para superponerlas.
- Puntos de apoyo: se trata de poner los fotogramas en el orden correcto para conformar el objeto en el programa informático. Se usan puntos de apoyo que se corresponden con los lugares desde donde se han tomado las fotografías.
- Punto de control: se eligen una serie de puntos para corregir posibles errores de imagen.

En resumen, las ventajas que aporta la fotogrametría son versatilidad, precio accesible y uso no especializado y por otro lado sus principales desventajas son la inaccesibilidad a todos los ángulos del objeto o monumento y la gran cantidad de trabajo que conlleva crear la nube de puntos (conjunto de vértices en un sistema de coordenadas tridimensional).

b) Realidad aumentada y realidad virtual

En primer lugar, me parece importante diferenciar ambos términos. La realidad virtual “consiste en la inmersión de un usuario en un entorno generado mediante IT o Tecnología Informática” (Berrío S., 2019) y la realidad aumentada consistiría en añadir capas de información visual utilizando la tecnología sobre el mundo que nos rodea. Estas dos técnicas que recrean entornos inmersivos y semi-inmersivos tienen una gran aplicabilidad en el campo de la divulgación.

Gracias a la realidad virtual, se puede apreciar cómo era una ciudad ya inexistente o pasear por las galerías de un museo sin moverse de casa, un buen ejemplo lo encontramos en la Iglesia de la Anunciación de Sevilla que puede ser visitada de forma virtual a través de una app llamada *AnunciaciónRV*. Esta aplicación ha sido desarrollada por la Universidad de Sevilla y forma parte de una experiencia piloto del grado de Historia del Arte sobre las enseñanzas inmersivas. “La herramienta permite al usuario sumergirse en un entorno con apariencia de realidad, enriquecido con recursos auditivos, visuales e interactivos que proporciona la sensación de encontrarse físicamente dentro del lugar” (Aula Magna, 2017) y esto es posible a través del teléfono móvil o con unas gafas de realidad virtual.

c) Drones

También conocido como “aeronave no tripulada” como aparece definido en la RAE, cada día son más los grupos arqueológicos que deciden incorporar un dron en sus labores de excavación y prospección debido a sus múltiples ventajas. Algunos de los usos más comunes dados a los drones son: la obtención de imágenes y vídeos de alta resolución del monumento o yacimiento desde ángulos que de otra forma sería imposible o muy difícil, vuelos con distintos tipos de sensores, como térmicos o visuales, para localizar problemas o patologías y “vuelos fotogramétricos para obtener documentos métricos en dos o tres dimensiones” (Aplicaciones y operación con drones/RPAS, 2015).

A pesar de las ventajas que conlleva el uso de drones y de su fácil uso que comentamos en el punto 3.1.1. también existen una serie de desventajas que me parece importante destacar:

- La distancia de vuelo, que varía según el peso del dron pero que en España se establece en un máximo de 500 metros desde el punto de despegue para drones de entre 2 y 25kg. Lo cual puede suponer una limitación para zonas o yacimientos amplios.
- También la altura máxima está limitada a 120 metros en el ámbito español.
- La corta duración de la batería. Que hace que tengamos que llevar otra de repuesto.
- Es necesario disponer de un carné de piloto para poder realizar vuelos. El precio de los cursos que otorgan este título es bastante elevado.
- Y por último y a mi parecer el más importante: las condiciones climatológicas. Hay que disponer de unas condiciones medianamente buenas para poder realizar vuelos con drones ya que con nubes bajas o niebla “se incumpliría la normativa vigente, que exige siempre un contacto visual entre la aeronave y el operador” (García Alfonso et al. 2016). No es recomendable volar con lluvia, ya que existe riesgo de que se produzca un cortocircuito y por otro lado hay que tener en cuenta el viento, porque con rachas superiores a los 20km/h es difícil realizar buenas fotos.

d) Impresión 3D

Esta técnica está teniendo mucho uso y aceptación a la hora de realizar réplicas de aquellas obras u objetos que se han visto afectados por el paso del tiempo, por fenómenos climatológicos, por guerras, etc. para un uso difusivo y divulgativo.

Los ejemplos más ilustrativos nos los cuentan en la noticia “La impresión 3D y la historia, la manera de preservar nuestra cultura” publicada el 19 de octubre de 2017 en la web 3Dnatives y son por un lado el proyecto de reconstrucción del Arco del Triunfo de Palmira llevado a cabo por la Universidad de Harvard, la Universidad de Oxford y el Museo del Futuro de Dubai. La réplica fue elaborada en 6 horas a través de fotos del monumento original en 2D.

Y por otro lado en Perú donde un grupo de investigadores gracias a un escáner 3D pudieron digitalizar unos restos momificados que hallaron en 2006, la Señora de Cao (la primera mujer líder de la civilización Moche) para recrear una imagen 3D que posteriormente fue impresa.



Figura 9 Aspecto final de la Señora de Cao

A pesar de los evidentes avances que supone esta tecnología para la arqueología no está exenta de polémica, sobre todo relacionada con las condiciones y el entorno en el que se aplica. Llegado este punto me parece muy interesante comentar el artículo de Pablo Aparicio publicado en <https://parpatrimonioytecnologia.wordpress.com/> el 1 de abril de 2016 y que se titula “Palmira y el delirio en 3D”. En este artículo, escrito antes de llevarse a cabo la reconstrucción del Arco del Triunfo de Palmira, Aparicio nos habla acerca del

componente ético que supone llevar a cabo semejante proyecto. ¿Es éticamente justificable gastarse miles de euros en la reconstrucción 3D de un monumento que ha sido destruido en una guerra? ¿Era necesario reconstruir el Arco justo en ese momento mientras se desarrollaba la guerra? ¿No era más urgente utilizar ese dinero para ayudar a las víctimas del conflicto armado?

Dejando a un lado cuestiones morales, en el artículo se mencionan las declaraciones de Amr Al-Azm, arqueólogo sirio al periódico italiano “La Repubblica” que afirma que cuando se habla de reconstrucciones virtuales llevadas al campo de la realidad se olvida algo fundamental, los principios internacionales de restauración que vienen recogidos en las diferentes cartas internacionales que se mencionan en el punto 2.3 y que mencionan ideas como la intervención mínima o el uso de materiales apropiados.

4.- PROPUESTA DE RECONSTRUCCIÓN VIRTUAL DEL *THEATRUM* BALBI DE GADES.

4.1.- Historia

El Teatro Romano de Cádiz fue construido en torno al año 70 a.C. por orden del gaditano Lucio Cornelio Balbo, que decidió extender el perímetro urbano de la ciudad de Gades y fue aquí en la Neápolis donde se erigió el teatro localizado en el actual barrio del Pópulo.

Este teatro, que es el segundo más grande de la Hispania Romana y el segundo más antiguo de todo el imperio, fue abandonado alrededor del siglo III d.C. y a partir del siglo IV d.C. fue saqueado hasta la edad medieval cuando sus restos se empezaron a usar a modo de almacenes, cuadras e incluso casas. Posteriormente se aprovechó como base de una fortaleza islámica, que fue reconstruida tras la conquista de la ciudad por Alfonso X “el Sabio”.

4.2.- Descubrimiento y excavación

El descubrimiento se produjo en el año 1980 mientras se realizaban unos sondeos arqueológicos que tenían como objetivo definir la zona de expropiación para hallar la

alcazaba medieval. Durante estos sondeos, se encontró un orificio que conectaba con la parte superior de la galería y que servía como desagüe de agua residuales de las viviendas cercanas, el mencionado agujero daba acceso a la galería del Teatro. Como nos cuentan Bernal y Arévalo (2011) la probabilidad de que se correspondiera con un elemento del Teatro causó la ejecución de varios sondeos, esto significó el comienzo de las actuaciones en el Teatro. Las actuaciones llevadas a cabo se pueden dividir en 8 fases:

En una primera fase, que duró desde 1980 hasta 1989, se llevaron a cabo básicamente actividades arqueológicas dirigidas por el profesor Ramón Corzo cuyo objetivo era indagar en la ubicación y definición de la estructura del Teatro algo difícil debido a que se disponía de un área limitada debido a la presencia de edificaciones.

En una segunda fase, desarrollada entre 1990 y 1991 se aprueban las intervenciones de emergencia que tienen como fin recuperar el Teatro Romano. Se procedió al derribo de los edificios después de la expropiación y adquisición de las fincas para poder realizar las intervenciones. Durante este período las actividades fueron llevadas a cabo por los arqueólogos de la Delegación Provincial de Cultura de Cádiz.

En la tercera fase, desarrollada entre 1992 y 1994 además de realizarse obras de acondicionamiento según el proyecto del arquitecto José Luis Suárez Cantero, también se llevaron a cabo excavaciones arqueológicas. La intervención en la zona del graderío se para al nivel de los lucernarios. Por otro lado, se ampliaría el área de actuación en la zona de la *cavea*, dando como resultado una *cavea* muy heterogénea, ya que aparecen zonas de graderío conservadas de manera aceptable junto a otras zonas muy deterioradas y otras desaparecidas totalmente. Aparte también se trabaja en la consolidación de dos de los vomitorios.

En la cuarta fase, que se desarrolla entre 1995 y 1996, cesan las intervenciones tanto arquitectónicas como arqueológicas y se abre al público. Durante estos años solo se realizan pequeñas obras de conservación y mantenimiento de la infraestructura, limpieza, nivelación del pavimento alterado por la lluvia, etc.

En la quinta fase que tiene lugar durante 1997, la actividad principal fue la visita del público al yacimiento, no obstante, se realizó una intervención arqueológica en verano

que supuso el comienzo de más actuaciones en los años siguientes. Destaca el incremento de la zona de graderío excavado por su zona oriental.

En la sexta fase, desarrollada entre 1998 y 2000, se intentó compaginar las visitas al Teatro con diversas intervenciones arqueológicas de pequeña magnitud desarrolladas dentro del llamado “Plan Urban”, un convenio firmado por la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía y el Ayuntamiento de Cádiz para actuar en el barrio del Pópulo y por consiguiente en el Teatro Romano.

En la séptima fase, desarrollada entre 2001 y 2002, también dentro del “Plan Urban” tuvieron lugar actuaciones de consolidación y puesta en valor del yacimiento e implicaron diferentes tareas:

- Demolición del muro de separación con la catedral vieja
- Limpieza, reubicación de sillares, elementos pesados y perfilado de tierras
- Tratamiento de medianeras
- Tratamiento de graderío
- Realización de catas arqueológicas
- Intervenciones en la galería
- Intervenciones en los vomitorios
- Adecuación de entornos y accesos

En la octava fase que abarca desde 2003 hasta 2009 se puso fin a las obras de consolidación y acondicionamiento, abriendo de nuevo al público tras haber permanecido cerrado durante el período anterior.

El teatro fue reabierto en 2016 tras permanecer cerrado desde 2009 por obras de consolidación bajo las cimentaciones y otra obra para la creación del Centro de Interpretación del Teatro que fue abierto en 2015.

Las últimas intervenciones arqueológicas se realizaron en el año 2017, en las caballerizas de la Posada del Mesón donde se descubrió parte de la grada junto con el aditus. Desde este mismo año no se realizan excavaciones debido a la paralización de la adjudicación por parte de la Junta de Andalucía de unos fondos europeos, según he podido informarme

en el Centro de Interpretación. Aún así ya están previstas dos intervenciones con un nuevo proyecto que serían por un lado el acondicionamiento de los accesos al edificio junto con la puesta en valor de la Posada del Mesón y por otro lado la conservación y restauración de las gradas, así como la construcción de una pieza basamental por la entrada que tuvo el edificio por el Campo del Sur.

4.3.- Aproximación metodológica y legislativa a la reconstrucción virtual del teatro romano de Cádiz

La reconstrucción virtual nos da la posibilidad de plantear la problemática de la intervención física en conjuntos en ruinas como es el caso del Teatro Romano de Cádiz. Hay que destacar el carácter no invasivo de esta técnica y también que el uso de este método nos permite llevar a cabo estudios preventivos que sirvan para evaluar la posibilidad de realizar en el futuro un proyecto de reconstrucción. Un factor también importante a la hora de llevar a cabo la reconstrucción virtual es la finalidad que va a tener la misma. La *Carta de Sevilla* en su principio 2 nos habla acerca de la finalidad de la arqueología virtual y hay que destacar sus dos primeros puntos. El 2.1 que dice así:

Cualquier proyecto de visualización asistida por ordenador siempre tendrá el objetivo de mejorar aspectos relacionados o bien con la investigación, o bien con la conservación o bien con la difusión del patrimonio arqueológico. La finalidad de todo proyecto debe quedar encuadrada dentro de alguna de dichas categorías (investigación, conservación y/o difusión). La categoría referente a difusión engloba tanto proyectos con fines educativos, ya sea educación reglada o informal, como proyectos con fines recreativos (turismo cultural). (Artículo 2.1)

Y el 2.2 que dice lo siguiente:

Además de esclarecer cual es el objetivo o finalidad principal de la visualización asistida por ordenador siempre será necesario definir objetivos más concretos que sirvan para

conocer con más exactitud cuál es el problema o problemas que se pretenden resolver.
(Artículo 2.2)

Es decir, antes de proceder a realizar la reconstrucción virtual es necesario determinar los objetivos y el fin de dicho proyecto, más allá de establecer si se trata de un proyecto con fines enfocados a la investigación o difusión, el proyecto debe ahondar en cuestiones más profundas como la parcialidad de la excavación del yacimiento o las ventajas que aportaría dicha reconstrucción virtual.

La simple observación de los restos arqueológicos no nos permite experimentar el espacio que ocupaba el Teatro de Gades en la Antigüedad ya que el paso del tiempo ha cambiado su contexto de uso y actualmente se encuentra rodeado de edificios y viviendas que se superponen a su propia estructura, haciendo muy difícil su excavación. Esto sumado al nivel de destrucción y deterioro que presenta el Teatro por múltiples factores, desde las inclemencias del tiempo hasta la acción del hombre, pueden ser motivos plausibles para proceder a una reconstrucción virtual del mismo. Y hay que hacer mención aquí del artículo 2 de la *Carta de Londres* que dice lo siguiente: “El método de visualización computerizada normalmente debería usarse únicamente en aquellos casos en los que resulta el método disponible más apropiado para lograr los objetivos propuestos.” Es decir, en el caso concreto del Teatro Romano de Cádiz por los motivos anteriormente expuestos, sería una solución muy válida la reconstrucción virtual.



Figura 10 Vista aérea del Teatro Romano de Cádiz

En primer lugar, se debe llevar a cabo un proceso de investigación histórica donde se haga acopio de información sobre el Teatro, siendo necesario consultar todas las fuentes disponibles para recopilar la mayor cantidad de datos acerca de su fisionomía. Se pueden diferenciar varias fases: compendio de datos de archivo, recopilación gráfica de planimetrías que nos facilite información sobre las dimensiones y la geometría del Teatro y por último una recopilación de imágenes donde este aparezca representado, pueden ser pinturas, dibujos o grabados. “La información de los restos arqueológicos, su ubicación espacial, su datación y su estratificación, proporcionan uno de los documentos más valiosos” (Piquer-Cases *et al.*, 2015) esto es algo lógico ya que lo aportado por grabados o dibujos siempre va a estar influenciado por el autor, cosa que no ocurre con los datos arqueológicos. Todo esto hay que llevarlo a cabo respetando la legislación existente concerniente a las reconstrucciones virtuales.

Como afirma la *Carta de Londres* en su principio 1.4:

Los costes de implementación...deben de ser considerados en relación con el valor intelectual, explicativo y/o económico añadido que aporta producir resultados que demuestran un alto nivel de integridad intelectual (Principio 1.4)

Es decir, hay que sopesar si merece la pena proceder a una reconstrucción virtual teniendo en cuenta el gasto económico que supone. Se trata de una cuestión de rentabilidad tanto a nivel económico como intelectual y cultural, además del factor moral o ético que conlleva implícito el invertir una cuantiosa cantidad de dinero en una reconstrucción virtual. (La reconstrucción virtual del Teatro Romano de Mérida del que hablaremos más abajo contó con una subvención de 37000 euros).

En el principio 2 la *Carta* dice lo siguiente: “El método de visualización computarizada normalmente debería usarse únicamente en aquellos casos en los que resulta el método disponible más apropiado para lograr los objetivos propuestos”. Esto es algo que se da en el Teatro Romano de Cádiz, debido al entramado urbano que lo rodea y que imposibilita una restauración real.

Por otro lado, también es muy importante el estilo arquitectónico del Teatro ya que podemos fijarnos y tomar como referencia otro que posea una morfología similar (como

por ejemplo el Teatro galo de Vienne que mencionaremos más abajo por ciertas similitudes en la decoración), esto nos proporcionará una variedad de elementos arquitectónicos que pueden ser útiles a la hora de recomponer la probable morfología del Teatro Romano.

Los supuestos gráficos deben ser propuestos desde la representación bidimensional. Debe constar como mínimo de una planta que organice geoméricamente las partes principales del Teatro y un alzado principal también delimitado geoméricamente. Estos componentes nos permitirán iniciar el proceso de modelado en 3D.

Después de la aproximación morfológica se produce una primera volumetría que nos muestra geoméricamente el Teatro. Aquí podemos observar las semejanzas con las descripciones gráficas e incluso ajustarlo al entramado urbano. A este modelo virtual se le pueden aplicar capas de color, texturas o materiales, dependiendo de los restos que se conserven y la información que nos puedan aportar, sillares, dinteles, fragmentos del friso, etc.

Se deberá diferenciar entre lo científico y lo divulgativo mediante diagramas y modelos virtuales conceptuales y el producto final puede ser propósito de difusión cultural pero siempre dejando claro su aspecto hipotético, tal y como afirma la *Carta de Sevilla* en su principio 4 que dice así:

La visualización asistida por ordenador trabaja de manera habitual reconstruyendo o recreando edificios, artefactos y entornos del pasado tal y como se considera que fueron, es por ello que siempre debe ser posible saber que es real, veraz, auténtico y que no. En este sentido la autenticidad debe ser un concepto operativo permanente para cualquier proyecto de arqueología virtual. (Artículo 4)

Y el principio 4.3:

En la medida que muchos restos arqueológicos han sido y siguen siendo restaurados o reconstruidos en la realidad la visualización asistida por ordenador debe ayudar tanto a los profesionales como al público a diferenciar claramente entre: los restos que se han conservado “in situ”, los restos que han vuelto a ser colocados en su posición originaria (anastylosis real), las zonas que han sido reconstruidas parcial o totalmente sobre los

restos originales, y finalmente las zonas que han sido restauradas o reconstruidas virtualmente. (Artículo 4.3)

Este punto es uno de los más importantes en relación con el objetivo de difusión que tendría la reconstrucción virtual ya que no se debe dar lugar a confusión al público no especializado entre aquello que es reconstruido y aquello que es original.

La *Carta de Londres*, en su principio 3 nos habla acerca de las fuentes de investigación, afirmando que deben ser identificadas y valoradas de una forma organizada y probada.

Y se debe tener en cuenta para la reconstrucción del Teatro el principio 3.3 que dice así: “Se debe prestar una cuidadosa atención a la forma por la cual los recursos visuales pueden verse afectados por factores ideológicos, históricos, sociales, religiosos o estéticos entre otros”. Esto es un factor para tener siempre presente cuando se realice el acopio de información y documentos sobre el Teatro para una correcta reconstrucción virtual.

En cuanto a las fuentes literarias generan polémica y controversia, al no aparecer de manera clara menciones sobre el Teatro Romano de Cádiz y no poder determinarse con exactitud el año de su construcción:

En una carta escrita por Asinio Polión a Cicerón, donde reprocha la gestión del cuestor, Balbo “el Menor”, citando algunos hechos acaecidos en el teatro romano de *Gades*. Primero el otorgamiento de un anillo de oro al actor Herennius Gallo al que además hizo sentar en las filas de la grada reservada para los équites. Y, por otro lado, la reproducción de una obra escrita por el mismo, una tragedia *praetexta* donde se narraban hazañas realizadas con el objetivo de acercar a la causa de Julio César al cónsul Léntulo. Aunque no hay evidencias claras de que estos hechos tuvieron lugar en el *Theatrum Balbi* de Gades, cabe pensar que pudieron tener lugar en un *theatrum ligneum* “como meritoriamente propusiera el Prof. Gros” (Bernal y Arévalo, 2011).

Tampoco nos sirve Estrabón para identificar al *Theatrum Balbi*, afirma en su obra *Geografía*, a raíz también de las citas ciceronianas, que Balbo “el Mayor” comienza una actividad constructiva en su ciudad natal, Gades en el 46 a.C. y que dura más de dos décadas cogiendo fuerzas gracias a la victoria de Balbo “el Menor” sobre la tribu de los

garamantes, de esta manera el teatro estaría terminado en el 43 a.C. para poder representarse la tragedia anteriormente mencionada de Balbo “el Menor”. Y por otro lado se afirma que un antiguo teatro de madera es sustituido por otro de piedra para festejar la concesión de la categoría de *municipium* a la ciudad de Gades.

Sea como fuere, los orígenes del Teatro Romano son inciertos y las dudas persisten más de treinta años después de su descubrimiento.

Más concretos son los relatos que nos han llegado de la Edad Media y la Edad Moderna, donde se hacen referencias al Teatro Romano. Sabemos que el castillo de al-Mal’ab y posteriormente el castillo de la villa cristiana fueron levantados sobre unos “antiquísimos fuertes cimientos” (Horozco, 2001, 61). Estos cimientos se correspondían con la estructura del Teatro Romano.

Por otro lado, en el aspecto arqueológico y arquitectónico, puede sernos de gran ayuda la planimetría realizada por los topógrafos J. Molina y J.A. Camino (2006).

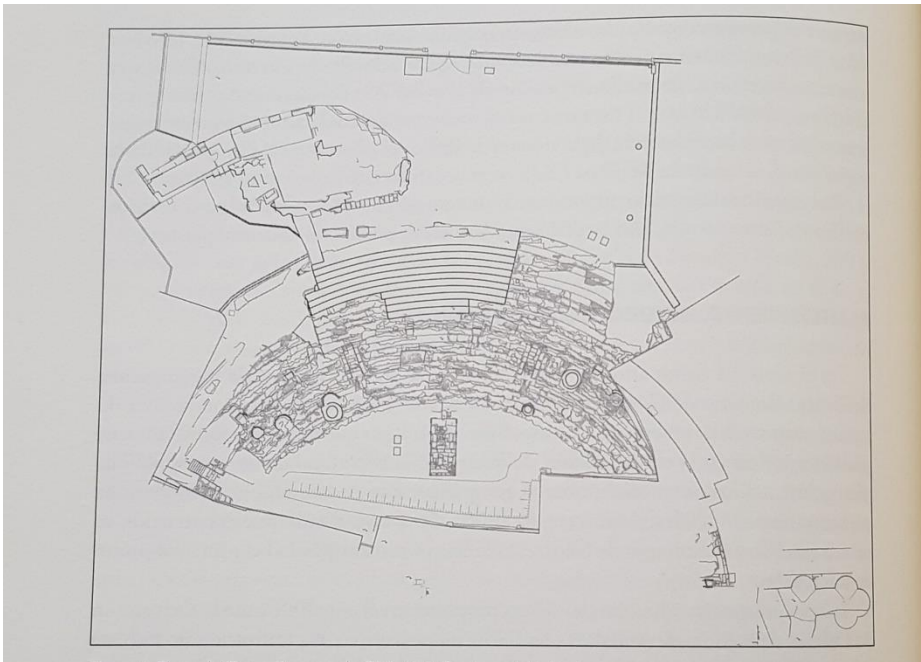


Figura 11 Plano del Teatro Romano de Cádiz (J.A. Camino y J. Molina, 2006)

Hablando en términos topográficos, el Teatro se erigió sobre un pequeño altozano de unos 16 metros sobre el nivel del mar que se aprovechó para asentar las gradas, configurándose como un Teatro *in montibus*.

Lo que conocemos del Teatro actualmente, o lo que está excavado, tras haber contrastado los datos de la tesis de Juan de Dios Borrego y del libro “El *Theatrum Balbi* de Gades” de Darío Bernal y Alicia Arévalo con los guías del propio Centro de Interpretación, se corresponde con un 25% aproximadamente de un semicírculo donde se encuentra la *cavea* además de una pequeña parte de la *orchestra* y la *praecinctio* que se pueden observar a través de un sondeo realizado, de la *summa cavea* y su pórtico, no se ha conservado nada, así como tampoco del *scaenae frons*. A partir de estos restos conocidos, se deben realizar aproximaciones formales a nivel geométrico para definir el modelo final y poder desarrollar sus detalles.

4.3.1. La reconstrucción morfológica del teatro

a) El centro del Teatro

Esto supone el paso previo a cualquier tentativa de reconstrucción del resto del Teatro. “El punto focal del diseño del teatro, puede ser determinado por la convergencia de las estructuras que conforman el sostén del edificio” (Borrego J., 2013). Es difícil, a partir de los restos que han llegado hasta nuestros días, hallar el punto exacto del centro de la estructura debido al deterioro del paso del tiempo y también a imprecisiones del planteamiento de los elementos en el terreno, la realización material de los mismos, etc.

Según nos cuenta Juan de Dios Borrego en su tesis doctoral los componentes estructurales más fiables para poder hallar el punto focal son los concéntricos, es decir, el muro que delimita la salida de los vomitorios, los muros de *opus quadratum* de la galería anular, el opuesto de *opus caementicium* y los de la última fila de gradas.

Teniendo en cuenta estos muros el punto focal del Teatro queda constreñido en un rectángulo de 50 cm², lo cual da un diámetro estimado de entre 120 y 137,5 m. pero para aclarar con mayor exactitud el punto focal debemos tener en cuenta los ejes de simetría.

b) Ejes de simetría

El eje longitudinal del Teatro se puede trazar a raíz del centro de los peldaños de la *scalaria* que se encontraron en el sondeo llevado a cabo en la zona inferior del Teatro y pasa como es de suponer por la zona donde se supone el punto focal. La posición de este eje longitudinal se ve reforzada por la simetría de las estructuras conservadas a sus lados.

Por otro lado, el eje transversal queda demarcado “por las alineaciones paralelas de la cimentación de la *frons scaenae* y parte del alzado del *pódium* de la *columnatio*” (Borrego J., 2013).

c) La cimentación

Para proceder a reconstruir esta parte del Teatro, tenemos el plano de los cimientos realizado por J.D. Borrego en el año 2006. A pesar de tratarse de un teatro *in montibus*, la pendiente no era homogénea como para colocar las gradas directamente sobre la zona excavada, por lo que se conformó un sistema de cimentación con una serie de muros que servían para elevar y contener la pendiente. Este sistema es conocido como *substructiones*.

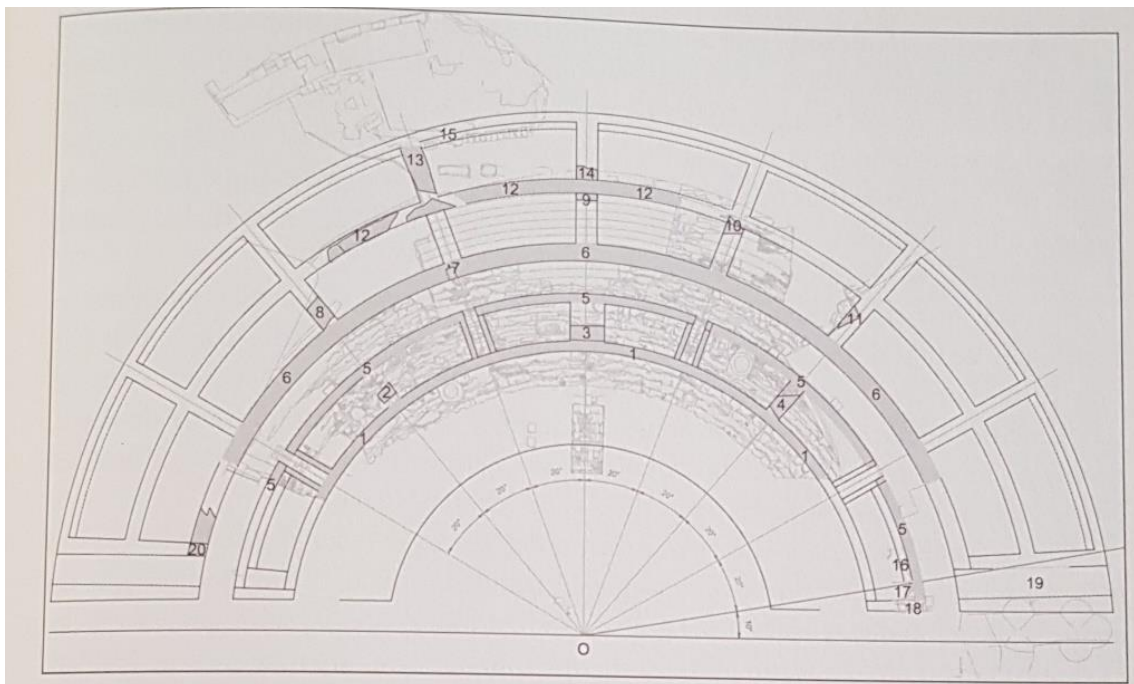


Figura 12 Plano de cimientos del Teatro Romano de Cádiz (J.D. Borrego)

Partiendo de la zona de la *orchestra*, las seis primeras filas del graderío están debajo de una tarima de madera, pero son visibles algunas gracias a uno de los sondeos realizados. En estas filas no se observa ningún elemento de cimentación por lo que es una posibilidad que estén sobre el terreno geológico directamente. Por lo tanto, el primer elemento estructural que puede observarse es un muro de *opus caementicium* (figura 12, 1) que va de lado a lado del yacimiento y que es de mayor anchura y profundidad. Posteriormente existen una serie de muros radiales, que delimitan los *cunei* y también las paredes de los vomitorios. Lo que se denomina primer giro de *substructiones* finaliza con el muro interno de la galería (figura 12, 5) que es indudablemente el elemento más llamativo del Teatro y está dividido en cinco tramos por los cuatro vomitorios.

El segundo giro de *substructiones* estaría formado por el muro de *opus caementicium* (figura 12, 6) “encofrado a cara perdida en la roca natural que fue cortada a tal efecto” (Bernal y Arévalo, 2011) es decir se aprovechó el propio terreno para la construcción de los cimientos. El siguiente elemento es un muro concéntrico (figura 12, 12) al cual alcanzan dos muros radiales, uno perfectamente definido (figura 12, 13) y otro casi imperceptible (figura 12, 14). El último elemento que se percibe está constituido de dos muros adosados de *opus caementicium* (figura 12, 15).

Más allá de este último muro al que hago mención no se ha conservado nada más del Teatro, debido a la acción destructiva del mar. Aun así, debió de existir un tercer giro de *substructiones* que sirviera de estructura a la *summa cavea*. Por lo tanto, se debe llevar a cabo una reconstrucción virtual para el primer y segundo giro de *substructiones* basada en las estructuras que se conservan, a semejanza de la figura 12, prolongando los muros hasta las estructuras anulares más cercanas y empleando el principio de simetría. Y por otro lado el tercer giro de *substructiones* debe ser reconstruido tomando como referencia los otros elementos de cimentación y si fuera necesario tomando como referencia la estructura de otro Teatro Romano que sí conserve la *summa cavea* y también haciendo uso de la restitución planimétrica que se muestra en el Centro de Interpretación, en el cual podemos ver representada la cimentación de la *suma cavea*:

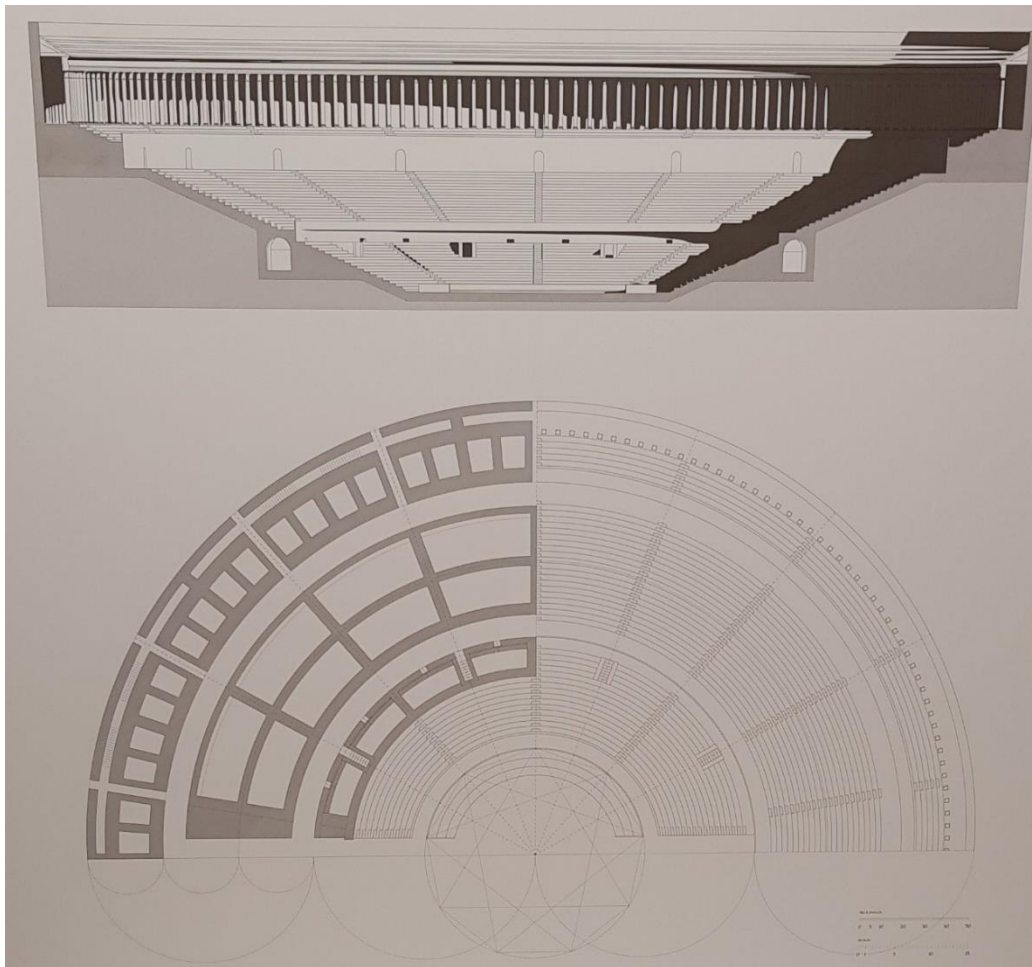


Figura 13 Restitución planimétrica del Teatro Romano de Gades.

d) La galería anular

Se encuentra ubicada entre el primer y segundo giro de *substructiones*, su función es la de permitir el acceso a la *ima cavea* “mediante los vomitorios abiertos en su cara interna, mientras que la pared contraria se trata de un lienzo corrido que únicamente comunica con las bóvedas radiales situadas en sendos extremos” (Borrego J., 2013, 103). También es de suponer que en los extremos esta galería anular se conectaba con los dos *aditus*.

Una particularidad de esta galería es que el corredor está excavado en la pendiente rocosa, aprovechándose el desnivel en la parte externa “para encofrar el muro de hormigón a cara perdida, mientras que al interior sería preciso alzar un muro de sillería que sirviera de asiento a la bóveda” (Borrego J., 2013, pág. 104). Este muro interior se encuentra dividido en cinco tramos por los cuatro vomitorios.

e) La *cavea*

Se corresponde con el graderío, se expande antecediendo por un reposapiés y se conservan *in situ* dos filas del graderío además del arranque de un tramo de escalera. Los bloques que forman las gradas tienen aproximadamente 33 centímetros de tabica y 77 centímetros de asiento. Aparte de estas dos primeras filas, no se conservan más sillares en la *cavea*, solo se ven los fundamentos del graderío.

Si la manera en que están dispuestos los restos que se conservan se usa como pauta, se podrían realizar la reconstrucción parcial del graderío. La metodología consistiría en proyectar, tomando como punto central el punto focal del Teatro (Figura 12, O), las dos primeras filas del graderío que existen, con “líneas concéntricas y equidistantes cada 77 centímetros” (Bernal y Arévalo, 2011, 185) la medida que posee cada asiento, restituyéndose así las 16 filas de la *ima cavea*.



Figura 14 Galería anular del Teatro Romano de Cádiz

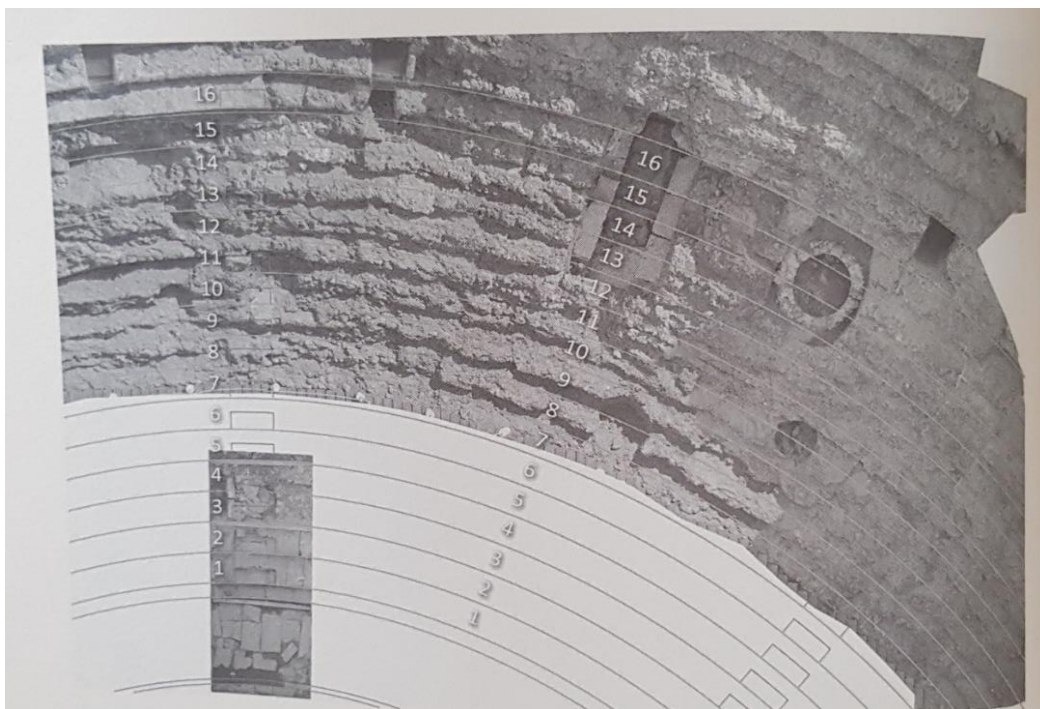


Figura 14 Restitución del graderío de la *ima cavea* (J.D. Borrego)

Respecto a la *media cavea*, el graderío se corta a los 41 metros de radio, desapareciendo desde aquí cualquier resto de graderío del Teatro. Aun así, se puede extender el graderío hasta el último elemento concéntrico detectado (Figura 12, 15) y aplicando estas conjeturas se llega a la conclusión de que a la *media cavea* le pertenecían veinte filas de gradas. De la *summa cavea* no ha llegado nada hasta nuestros días, debido a la acción erosiva del mar.

En referencia a la *scalaria*, se conserva de manera íntegra a lo largo de tres peldaños excavados en la misma piedra que la grada. Según nos cuenta Juan de Dios Borrego una característica singular del Teatro Romano de Cádiz es su escalera, que no está tallada directamente sobre el graderío, sino que posee un tramo central totalmente independiente y los laterales sí que se encuentran tallados en las gradas más cercanas.



Figura 15 Vista de la *cavea* desde uno de los vomitorios donde se puede apreciar el estado de conservación.

Para la reconstrucción virtual de esta parte del Teatro creo que sería apropiado usar la fotogrametría y también la fotogrametría con drones. El uso de este método nos proporcionaría una serie de imágenes mediante las cuales a través del programa informático adecuado se podría reconstruir virtualmente el resto de la *ima* y *media cavea*. Para la reconstrucción virtual de la *summa cavea* no se conservan restos arqueológicos que sirvan como referencia por lo que debe ser idealizada y adaptada acorde a las dimensiones del resto del Teatro.

f) *La orchestra*

Se encuentra debajo del Centro de Interpretación del Teatro Romano, localizada gracias a un sondeo realizado en el año 2002 por R. Corzo donde se pueden apreciar las camas del pavimento. Después se han realizado otros tres sondeos que han permitido conocer más datos sobre la *orchestra* como que tiene un diámetro comprendido entre los 26,6 y 23,6 metros.



Figura 16 Vistas del Centro de Interpretación y viviendas desde la cavea.

Para una correcta reconstrucción virtual de la *orchestra*, creo que es conveniente una prospección mediante georradar, en la medida de lo posible ya que se encuentra justo debajo del Centro de Interpretación, para conocer con mayor exactitud sus medidas.

g) *El Scaenae frons*

No se tienen datos suficientes como para saber cómo era esta parte del Teatro Romano de Cádiz según me informan los guías en el propio Centro de Interpretación, solo se conoce la ubicación del *podium* que se puede observar a través de un sondeo realizado por el arqueólogo Ramón Corzo Sánchez en el año 2005.

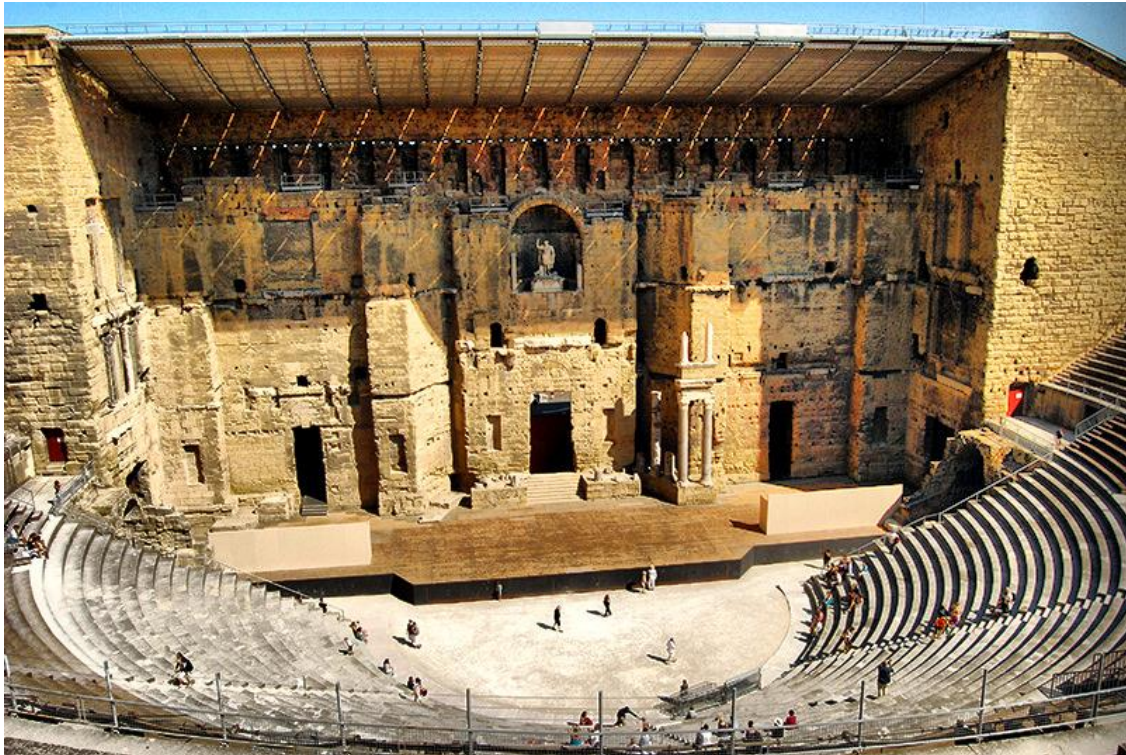


Figura 17 Teatro Romano de Orange

Podemos apoyarnos para la reconstrucción virtual en el Teatro Romano de Orange, uno de los mejores conservados del mundo que además también se construyó en el siglo I a.C.

Usando el *scaenae frons* del Teatro Romano de Orange como modelo, se trataría de recrearlo en 3D mediante un programa de reconstrucción virtual con las medidas acordes a las dimensiones del Teatro Romano de Cádiz.

4.3.2. La decoración arquitectónica

En este aspecto sería de gran ayuda la base de datos que se elaboró a raíz de la catalogación de la totalidad de la decoración arquitectónica existente con más de quinientas piezas, entre las pertenecientes al propio yacimiento y las depositadas en el Museo de Cádiz para mediante su estudio definir al menos en parte el sistema ornamental del Teatro Romano. Algunos de estos fragmentos es posible recomponerlos en la reconstrucción virtual aplicando una anástilosis virtual.

a) Fragmento de capitel (a)

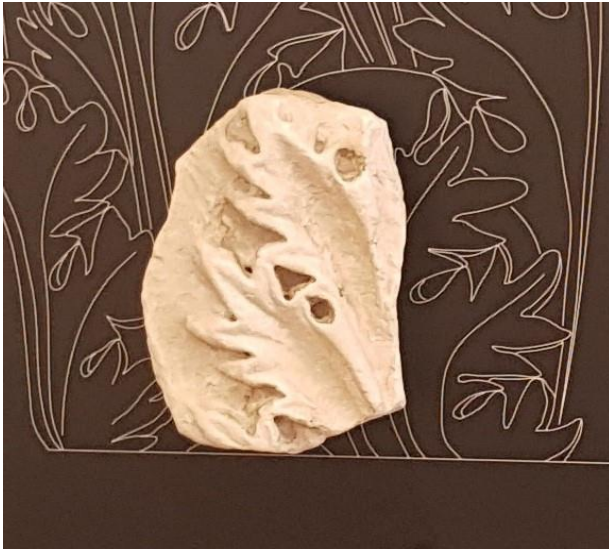


Figura 18 Fragmento de capitel (a) con hoja de acanto

Se trata de una pieza con parte de una hoja de acanto, sus dimensiones son 20,4 centímetros de longitud por 14,3 centímetros de anchura y 5 centímetros de grosor como máximo. No es posible determinar con exactitud si pertenecía a la *prima* o *secunda folia* del capitel, por lo que puede ser restituido en la *prima folia* mediante anastilosis virtual y explicar que podría pertenecer también al segundo, pero que no hay posibilidad de saberlo.

b) Fragmento de capitel (b)

Este fragmento, fue hallado al igual que en el caso anterior en el sondeo realizado en el Centro de Interpretación del Teatro y que aclaró la ubicación de la cimentación y el pedestal del frente escénico. Posee unas medidas de 26,4 centímetros de altura, 19 centímetros de anchura y 11 centímetros de grosos como máximo y el hecho de que ambas piezas se hayan encontrado en el mismo sondeo que dio a conocer la cimentación y parte del alzado de la *scaenae frons* nos dice que pertenecen a sus órdenes arquitectónicos.



Figura 19 Fragmento de capitel (b)

c) Friso del *frons pulpiti*



Figura 20 Friso del *frons pulpiti*

Se trata de una placa de mármol de 57,5 centímetros de anchura por 30 centímetros de altura y un grosor máximo de 7 centímetros. Se conserva fragmentada en tres trozos, aunque se ha perdido la esquina superior izquierda. Algo destacable de esta pieza y de gran interés corresponde a los laterales. Su lateral izquierdo indica una prolongación en una lastra anexa, ya que se interrumpe la hoja de palmeta, pero su lateral derecho posee un ángulo y un rebaje de la cenefa lo que parece indicar la intención de ensamblar una placa en sentido perpendicular. Analizando otros fragmentos similares que se encuentran en los almacenes del Museo de Cádiz, se puede pensar que existía un friso continuo donde el relieve vegetal se repite. Este tipo de decoración pertenece a las últimas décadas del siglo I a.C. y comparándolo con otras edificaciones encontramos un gran parecido al teatro galo de *Vienne*, ya que posee un friso continuo con una gran similitud. Lo más interesante de este teatro es su disposición original en el muro del *frons pulpiti* elemento desconocido en el Teatro Romano de Cádiz y que gracias al teatro galo de *Vienne* sabemos que tenía una disposición en nichos rectangulares. Por lo tanto, debe ser restituido en el *frons pulpiti* del Teatro Romano de Cádiz especificando que es gracias a este fragmento y su comparación con el teatro galo de *Vienne* que se supone su existencia.

d) Cornisa

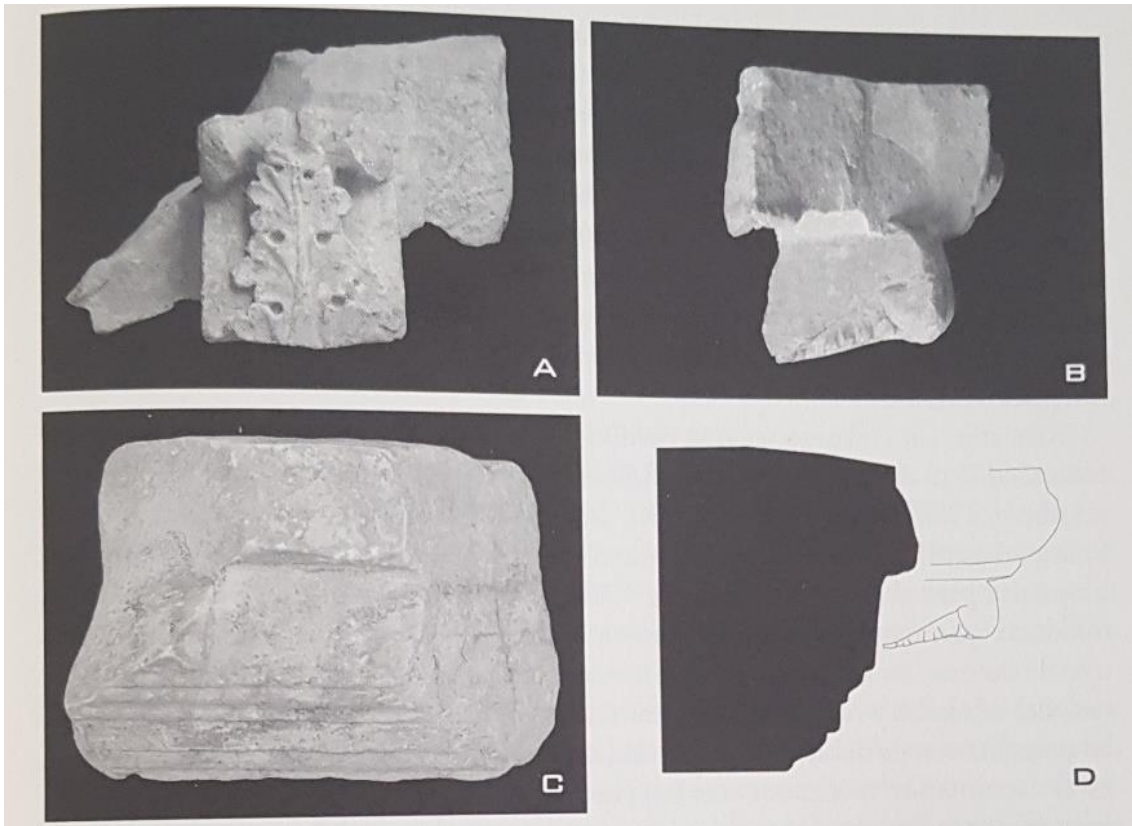


Figura 21 Fragmento de ménsula y bloque de cornisa. Vista inferior y perfil de ménsula (A y B). Bloque de cornisa (C). Propuesta de restitución (J.D. Borrego) (D).

Se trata de un bloque de cornisa reubicado en el punto más meridional del teatro y que se puede relacionar con el friso anterior. Tiene unas dimensiones de 53 centímetros de longitud por 43 centímetros de profundidad conservadas y una altura exacta de 36 centímetros. Puede proponerse una restitución de esta cornisa ya que los elementos que no están presentes si aparecen en la pieza anterior. Tienen en común el ángulo que perfila la ménsula y el casetón, pero lo más llamativo es la correspondencia de sus dimensiones, que se adaptan de manera muy próximas.

En definitiva, estos elementos decorativos pueden obtenerse en un formato digital a través de la fotogrametría para así poder incorporarlos a la reconstrucción virtual del Teatro Romano mediante la anástilosis virtual y aplicando todos los principios de las cartas sobre arqueología virtual que se han mencionado previamente y que se siguen destacando más adelante. Para llevar a cabo la reconstrucción del Teatro Romano usaría el programa

Blender, del cual actualmente estoy realizando un curso de introducción para su aplicación a la reconstrucción virtual del Patrimonio por la Universidad de Burgos, y que nos permite opciones de modelado, renderizado, iluminación y creación de gráficos tridimensionales además de ser un programa gratuito y compatible con Windows, MacOS y Linux.

Cuando se habla de reconstrucción virtual hay que tener muy presente lo expuesto en la *Carta de Londres*, como ya comenté en el apartado 3.2. sobre legislación. Esta carta en su artículo 1.1. deja libertad a cada organización, institución o comunidad de expertos de aplicar la carta según sus propias necesidades y es que a la hora de reconstruir virtualmente el Teatro Romano de Cádiz pueden surgir preguntas relacionadas con el grado de reconstrucción que se debe aplicar o hasta qué punto se debe representar la realidad como científicamente tenemos pruebas de que fue así y cuanto debemos idealizar o suponer. Estas son cuestiones importantes ya que no se debe realizar una mala o errónea reconstrucción que dé lugar a malinterpretaciones a la hora de divulgar la historia del Teatro.

Un buen ejemplo de nuevas tecnologías aplicadas al patrimonio lo encontramos en el Teatro Romano de Mérida. Aquí se ha usado una aplicación llamada “Imageen VR” que utiliza la realidad virtual para representar un determinado sitio en una época distinta. Gracias a esta tecnología inmersiva los visitantes pueden observar la recreación histórica y arquitectónica en 3D de distintas maneras. Una de ellas es alquilar unas gafas de realidad virtual que tienen añadidos los contenidos allí mismo en el museo del Teatro o bien se puede descargar una aplicación en el móvil y poder ver el estado actual del Teatro a la vez que se visualiza la reconstrucción virtual en la aplicación. La empresa encargada de este proyecto, “Imageen” es una empresa española dedicada a la explotación del turismo cultural a través del desarrollo de entornos virtuales, grabación de escenas, programación, etc. Aplicadas a entornos romanos y medievales. En su propia página web se puede visualizar un vídeo donde se muestra la reconstrucción virtual del Teatro Romano de Mérida: <http://www.imageen.net/merida/>.

La ruta por todo el conjunto arqueológico consta de siete puntos en los que se puede reproducir temas virtuales como un guía turístico virtual que va explicando los contenidos tanto en español como en inglés o una obra de teatro de época romana que nos muestra el modo de vida de sus habitantes que “más allá del espectáculo que pueda suponer, pretende mostrar los usos del teatro y del anfiteatro desde la rigurosidad histórica” contaba para El País Félix Palma director del Consorcio de la Ciudad Monumental de Mérida.

Además de esto, también se ha recreado el proceso arqueológico del Teatro Romano: cómo fue excavado, qué partes han perdurado hasta nuestros días y qué partes han sido reconstruidas virtualmente. “Evidentemente, cuando uno plantea una reconstrucción, existe cierto margen de hipótesis” asegura Félix Palma, y esto es precisamente el punto más delicado ya que el Teatro Romano de Cádiz es imposible reconstruirlo virtualmente sin idealizar ciertas partes que o bien no se conservan o bien siguen sin excavar y es algo que se debe diferenciar con absoluta claridad en la reconstrucción, aquellas zonas que se conservan de aquellas que se han reconstruido virtualmente.

5.- ALGUNAS REFLEXIONES FINALES

En definitiva, debe llevarse a cabo una recreación virtual de aquellas partes que se conservan como son los cimientos, la galería anular, parte de la *cavea*, y una reconstrucción virtual de aquellos elementos de los cuales no se conserva nada como son la *summa cavea* y el frente escénico apoyándose en otros teatros similares mejor conservados y otras reconstrucciones virtuales ya llevadas a cabo como explico a lo largo del apartado 4.3.

A mi parecer dos de las cuestiones más importantes que debe satisfacer la reconstrucción virtual son el rigor histórico de la representación y la diferenciación entre los elementos que son fieles al mismo y aquellos que son idealizados. Estas cuestiones deben plantearse al amparo de las normas recogidas por los documentos pertinentes ya que de cualquier

otra forma se desvirtuaría la reconstrucción virtual alejándose de aquello que algún día fue y se descontextualizaría de su sentido histórico.

Por otro lado, pienso que un proyecto de semejante envergadura debe satisfacer las tres cuestiones fundamentales de una reconstrucción virtual en el ámbito histórico: investigación, conservación y difusión/divulgación. Y la reconstrucción virtual del Teatro Romano de Cádiz cumple con las tres.

En primer lugar, cumple con la investigación, ya que la reconstrucción virtual y el registro de todos sus datos conllevan una recopilación de información que aporta nuevas perspectivas y puntos de vista sobre el yacimiento gracias a la aplicación de nuevas tecnologías como el uso de drones o de fotogrametría. Por otro lado, cumple una gran labor con respecto a la conservación, debido a las condiciones actuales del Teatro, con edificios y viviendas construidos encima de parte de su estructura que imposibilitan o hacen casi imposible, al menos de momento, una correcta excavación de toda la zona y cumpliendo de esta forma como he explicado previamente con el artículo 2 de la *Carta de Londres* donde se afirma que el uso de las reconstrucciones virtuales debe emplearse en aquellos casos donde sea el método más conveniente para asegurar la consecución de los objetivos propuestos, en este caso la conservación y reconstrucción del Teatro Romano. Y por último cumple también la labor de difusión y divulgación, desde los más pequeños, para los que el uso de las nuevas tecnologías en este campo del conocimiento puede resultar un atractivo para despertar el interés por la historia y la arqueología hasta los más mayores para los cuales se hace más comprensible el yacimiento.

Las nuevas tecnologías constituyen una herramienta poderosa a la hora de difundir y divulgar el patrimonio y es responsabilidad del propio patrimonio aprovechar y fomentar las nuevas tecnologías en este sentido, ya que una sociedad concienciada es una sociedad que respeta su propia historia y por consiguiente una sociedad que protege y conserva su patrimonio, nuestra historia es nuestra herencia y debemos cuidarla.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- AA.VV. (2015, 7 julio). *Aplicaciones de drones a la gestión del patrimonio*. Recuperado 17 octubre, 2019, de:

<http://drones.uv.es/aplicaciones-de-drones-a-la-gestion-del-patrimonio/>

- AA.VV. (2016). *Drones y su aplicación en Arqueología. Volando sobre Acinipo (Ronda, Málaga)*. Menga, Conjunto Arqueológico Dólmenes de Antequera (Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía).

- AA.VV. (2000). *Principios para la Conservación y Restauración del Patrimonio construido (Carta de Cracovia 2000)*. Documento presentado en Conferencia Internacional sobre Conservación (Cracovia 2000), Cracovia, Polonia.

- Aparicio, P. (2014, 13 marzo). *Las nuevas formas de siglar y catalogar en Arqueología. Códigos QR y Datamatrix*. Recuperado 14 octubre, 2019, de:

<https://parpatrimonioytecnologia.wordpress.com/2014/03/13/las-nuevas-formas-de-siglar-y-catalogar-en-arqueologia-codigos-qr-y-datamatrix/>

- Aparicio, P. (2016, 1 abril). *Palmira y el delirio en 3D*. Recuperado 18 octubre, 2019, de:

<https://parpatrimonioytecnologia.wordpress.com/2016/04/01/palmira-y-el-delirio-en-3d/>

- Bernal, D., & Arévalo, A. (2011). *El Theatrum Balbi de Gades*. Cádiz, España: MHA monografías Historia y Arte.

- Berrío, S. (2019, 23 mayo). *¿Realidad Virtual?* Recuperado 17 octubre, 2019, de:

<https://www.espaciobim.com/realidad-virtual/>

- Borrego de la Paz, J. de D. (2013). *La Génesis del Modelo Arquitectónico Teatral en la Bética: El Teatro Romano de Cádiz* (Tesis Doctoral Inédita). Universidad de Córdoba.

- Brandi, C. (1972). *Carta del Restauo (1972)*. Recuperado de:

http://ira.stei.es/wp-content/uploads/2016/06/1972_Carta-del-restauo.pdf

- Carretón, A. (s.f.). *¿Qué es la fotogrametría?* Recuperado 14 octubre, 2019, de:

<https://patrimoniointeligente.com/que-es-la-fotogrametria/>

- Consejo de Europa. (1992). Convenio Europeo sobre la protección del Patrimonio Arqueológico. Documento presentado en Convención de Malta19, La Valeta, Malta.

- Consejo Nacional de Investigación. (1987). Carta de 1987 de la conservación y la restauración de los objetos de arte y cultura. Recuperado de:

https://www.academia.edu/33014357/CARTA_DE_1987_DE_LA_CONSERVACION_Y_RESTAURACION_DE_LOS_OBJETOS_DE_ARTE_Y_CULTURA

- Díaz, M. F. (2016). Reflexiones sobre la aplicación de tecnologías al trabajo arqueológico y la divulgación científica del patrimonio. La Linde.

- García Fortes, S., & Flos, N. (2008). *Conservación y restauración de bienes arqueológicos*. Madrid, España: Síntesis.

- González-Varas, I. (2018). *Conservación del patrimonio cultural: Teoría, historia, principios y normas*. Madrid, España: Manuales Arte Cátedra.

- Historia de la Arqueología. (s.f.). Recuperado 12 noviembre, 2019, de:

<https://historicodigital.com/historia-de-la-arqueologia.html>

- ICOMOS. (1964). Carta Internacional sobre la conservación y la restauración de monumentos y sitios (Carta de Venecia 1964). Documento presentado en II Congreso Internacional de Arquitectos y Técnicos de Monumentos Históricos, Venecia 1964., Venecia, Italia.

- ICOMOS. (1990). Carta Internacional para la Gestión del Patrimonio Arqueológico (1990). Documento presentado en Asamblea General del ICOMOS, Laussana, Suiza.

- ICOMOS. (2008). Carta ICOMOS para la Interpretación y Presentación de Sitios de Patrimonio Cultural. Documento presentado en 16ª Asamblea General del ICOMOS, Québec, Canadá.

- IMAGEEN MÉRIDA: Un proyecto único en el mundo, una experiencia inolvidable. (s.f.). Recuperado 2 noviembre, 2019, de:

<http://www.imageen.net/merida/>

- La impresión 3D y la historia, la manera de preservar nuestra cultura. (2017, 19 octubre). Recuperado 18 octubre, 2019, de:

<https://www.3dnatives.com/es/la-impresion-y-la-historia-191020172/>

- Mallado, A. (2014, 26 abril). La Torre del Homenaje de Constantina vuelve a elevarse en su Castillo. ABCdesevilla. Recuperado de:

<https://sevilla.abc.es/provincia/20140626/sevi-torre-homenaje-constantina-vuelve-201406251914.html>

- Menéndez, L., Guerra, D., & Montero, A. (2015). Buscando salidas: la didáctica, el arqueoturismo y las nuevas tecnologías en arqueología. La Linde.

- Mollá, I. (2018, 25 junio). Así era el Teatro Romano de Mérida hace 2000 años. Recuperado 23 octubre, 2019, de:

https://elpais.com/tecnologia/2018/06/20/actualidad/1529482880_356388.html

- Oficina Internacional de Museos. (1931). Carta de Atenas. Documento presentado en Conferencia de Expertos para la Protección y Conservación de Monumentos de Arte y de Historia, Atenas, Grecia.

- Pérez-Juez, A. (2006). *Gestión del Patrimonio Arqueológico*. Barcelona, España: Ariel.

- Piquer-Cases, J.C., & Capilla-Tamborero, E., & Molina-Siles, P. (2015), La reconstrucción virtual del patrimonio arquitectónico y su aplicación metodológica

- Querol, M. A. (2010). *Manual de Gestión del Patrimonio Cultural*. Madrid, España: Akal.

- Rivero, M. P., Rábanos, C., Ubieta, I., & Varona, L. (2018). Arqueología virtual. Documento presentado en Programa de cinefórum científico, Zaragoza, España.

- SEAV (Sociedad Española de Arqueología Virtual). (2009). *Carta de Londres* para la visualización computarizada del patrimonio cultural. Documento presentado en 1er Foro Internacional de Arqueología Virtual, Londres, Inglaterra.

- SEAV (Sociedad Española de Arqueología Virtual). (2011). Los principios de Sevilla. Principios internacionales de la arqueología virtual. Documento presentado en 3er Forum Internacional de Arqueología Virtual, Sevilla, España.

- Vizcaíno, D., Bienes, J. J., Bravo, E., & Soler, J. M. (2013). La reconstrucción virtual del patrimonio arqueológico al servicio de la divulgación y puesta en valor de la Villa Romana de Liédena (Navarra, España). Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/284279975> La reconstrucción virtual del patrimonio arqueológico al servicio de la divulgación y puesta en valor de la Villa Romana de Liédena Navarra España
- Ya puede visitar la iglesia de la Anunciación desde tu teléfono móvil. (2017, 17 abril). Recuperado 17 octubre, 2019, de <https://www.aulamagna.com.es/iglesia-anunciacion-movil/>