

Arquitectura de tierra en yacimientos arqueológicos de la Península Ibérica: estudio de riesgos naturales, sociales, antrópicos y estrategias de conservación

Sergio Manzano Fernández
Programa de Doctorado en Arquitectura, Edificación, Urbanística y Paisaje
Directores: Camilla Mileto, Fernando Vegas, Valentina Cristini



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



Centro de investigación Arquitectura, Patrimonio y Gestión para el desarrollo sostenible

Objetivos generales

Se proponen como objetivos generales:

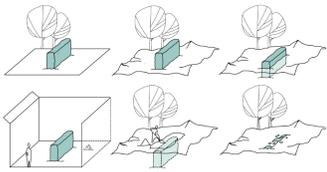
1. Contribuir a la **valorización** de la arquitectura de tierra en yacimientos arqueológicos de la Península Ibérica, exponiendo su valor cultural, técnico, bioclimático, medioambiental; así como su empleo generalizado en la antigüedad, pese a las dificultades de conservación y, por ende, difusión al público general de las mismas.
2. Contribuir a la **prevención, planificación y priorización** frente a los riesgos naturales, sociales y antrópicos, que comprometen la durabilidad de esta tipología arquitectónica en contextos de riesgo extremo por su habitual desatención, como los yacimientos arqueológicos, relegados al uso expositivo y cultural. Se identificarán para ello amenazas, peligrosidad y vulnerabilidad, evaluando mediante un sistema objetivo los grados de riesgo, capaz de establecer, por comparación, niveles de urgencia que prioricen actuaciones en el patrimonio de tierra en aras de su protección, intervención e inversión.
3. Fomentar actuaciones de conservación y restauración **compatibles**, enfocadas a la minimización de riesgos y aumento de la durabilidad, con el fin de garantizar la preservación de los restos físicamente para generaciones futuras.



Objetivos específicos

Se proponen como objetivos específicos:

1. Estudio general del panorama de **arquitectura de tierra** conservada en yacimientos arqueológicos de la Península Ibérica, identificando características generales (geográficas, tipológicas, de uso) y arquitectónicas (empleo de la tierra, técnicas constructivas, métricas, particularidades), a través de una serie de casos de estudio seleccionados por su potencial científico.
2. Identificación de **amenazas** naturales, sociales y antrópicas y su **peligrosidad** en contexto arqueológico.
3. Evaluación de la **vulnerabilidad** mediante una metodología de análisis que considere la respuesta arquitectónica a las diferentes amenazas en función de sus características, incrementada o reducida de acuerdo con factores de **sensibilidad** (como degradación) o **capacidad adaptativa** (como intervenciones de protección o estrategias tradicionales).
4. Redacción de **mapas de riesgo**, mediante el cruzado de datos con la documentación de peligrosidad nacional en entornos SIG.
5. Reflexión sobre pérdidas y soluciones particulares a través de los casos de estudio de mayor interés evidenciados en el cruzado de datos anterior, con el fin de proponer **líneas guía** para su intervención y **conservación**.



La tierra en arqueología

La **tierra** ha sido empleada en arquitectura desde la antigüedad, por su facilidad de obtención y manipulación, para elaborar todo tipo de estructuras mediante aplicaciones y técnicas muy diversas. Las dificultades de conservación frente a otros materiales de mayor durabilidad, como la piedra, ha **comprometido su pervivencia** a lo largo de miles de años.

Las técnicas constructivas de tierra observadas en la antigüedad se comprenden esencialmente de cuatro familias:
- Las **técnicas mixtas** (2, 3), ya documentada en el Neolítico (Aubán et al., 1994), son un sistema de elementos de tierra sustentados por una subestructura ligera portante.
- El **amasado** (4, 5), dominado desde el III y II Milenio y generalizándose hasta el Bronce Final (De Chazelles, 1995), consiste en un sistema monolítico de ejecución manual de elementos de tierra en estado plástico.
- El **adobe** (6, 7), constatándose con seguridad desde el Bronce Final y la Edad de Hierro (Belarte, 2011), consiste en la elaboración de elementos con piezas aparejadas y moldeadas de tierra.
- La **tapia** (8, 9), cuya primera constatación firme en la Península se documenta en época romana (De Chazelles, 1990), es un sistema monolítico, apisonado y encofrado, de mayor resistencia.

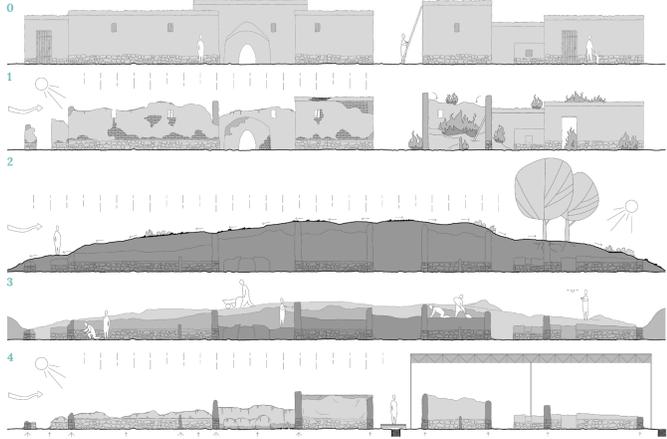
Observar este espectro de soluciones y casuísticas (las cuales disponen un gran número de subvariantes) conservadas en la Península Ibérica puede ofrecer un panorama general del territorio, generando un punto de partida sobre el que estudiar y analizar grados de riesgo.



Fenómenos de degradación y lesiones

La naturaleza constructiva de la tierra, su interacción con agentes como el agua y la problemática valorización social resulta en un amplio espectro de degradaciones con muy diverso origen. La **exposición** a la intemperie sin cubierta o protecciones resulta en una pérdida física de los restos arqueológicos en espacios de tiempo muy reducidos, por combinación de lesiones materiales (derivadas de agentes atmosféricos, biológicos y antrópicos) o estructurales.

Esta **fase de degradación** es, dada la fragilidad del contexto arqueológico, muy superior en esta casuística frente a otro tipo de arquitectura, pudiéndose distinguir, como mínimo, cuatro episodios en su vida constructiva:
1. Una vez de **perdida de uso** (1) habitual, el mantenimiento cesa y los efectos se multiplican, iniciando la pérdida volumétrica. Esta puede ser paulatina o dramática, pues los incendios o los episodios bélicos son habituales frente a las migraciones.
2. La **exposición** a largo plazo de los restos, junto al arrastre de partículas del viento, acaba configurando una **montaña artificial** (2) o tell.
3. Los **labores de excavación** (3) arqueológica conforman una fase destructiva de los elementos que pudieron conservarse confinados en el terreno, al ser la tierra constructiva fácilmente confundible con el estrato natural, además de sufrir episodios severos de desecación.
4. Una vez expuestos, comienza de nuevo la degradación descrita en el punto 2, de mayor o menor alcance en función de las **medidas de socorro** (4) inmediatamente dispuestas.



Los riesgos naturales

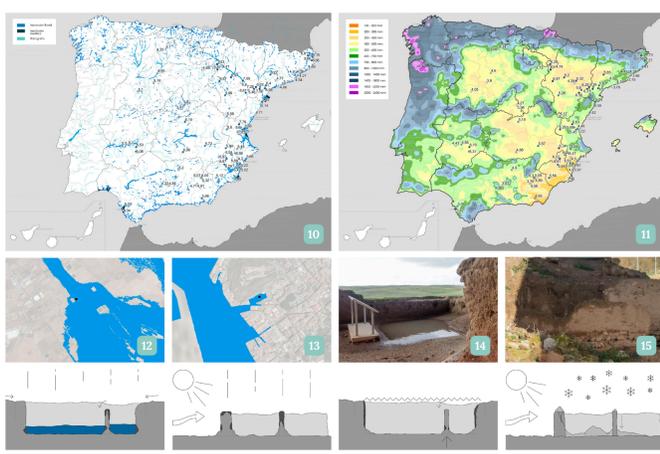
Los **fenómenos naturales** pueden ser abordados de forma independiente, si bien en ocasiones presentan **interrelaciones** que acaban derivando en consecuencias más lesivas.

El **agua** es el agente natural responsable de numerosas degradaciones relativas al patrimonio histórico de tierra, debido a la naturaleza higroscópica de los materiales que la constituyen. En este sentido, la afección se puede advertir en diferentes situaciones y orígenes, con efectos reconocibles.

La **inundación** (10, 12, 13, 14) depende tanto de la cantidad y frecuencia de las lluvias, como de naturaleza del suelo y su topografía; y que puede ocurrir en diferentes climas, especialmente violentas después de periodos de sequía y en contextos de aridez. El anegamiento puede sucederse, además, por modificaciones introducidas antrópicamente, como puede ser la existencia de cuadradas de excavación arqueológica (o catas), facilitando la acumulación de agua, absorción de paredes, descohesión, o la inmersión de los mismos.

La **precipitación** (11, 15), por su parte, ejerce un mayor estrés a las coronaciones y superficies verticales de la construcción con tierra, activando la expansión y el daño a los componentes arcillosos.

Con todo, el agua también se manifiesta mediante la **humedad capilar**, amenazando la base de las estructuras incluso en situaciones de protección por cobertura.

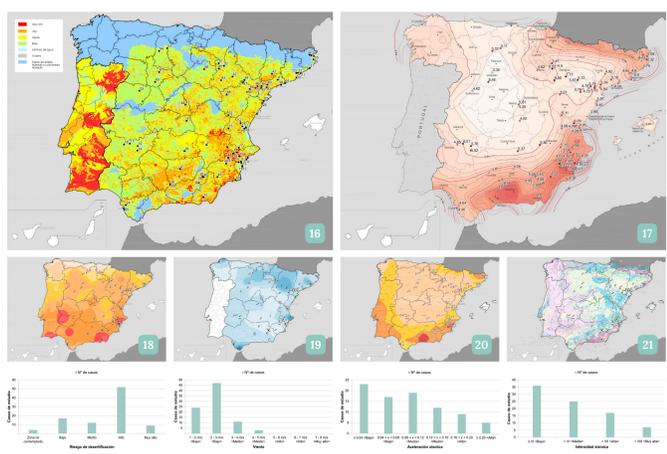


Los factores **climáticos**, más allá de aquellos directamente relacionados con el agua, pueden alterar los comportamientos de erosión, acrecentando los efectos de la misma, como a través de procesos de secado extremo o heladas.

La **desertificación** (16) y el **cambio climático**, incrementando la frecuencia de episodios de torrencialidad y aridez severa, suponen un riesgo vigente cuya cuantificación de impacto real todavía se halla en vías de investigación. Otros factores ambientales, como los valores medios de horas de sol anuales (18), temperatura, oscilación térmica, variabilidad climática, o **viento** (19), son de interés para determinar dichos niveles de riesgo, dada la respuesta diferencial del material y la aceleración de los mecanismos de degradación.

El **incendio** se trata de un fenómeno que históricamente ha condicionado el riesgo de destrucción de la arquitectura de tierra, especialmente cuando se dispone aparejada, dado que la exposición de altas temperaturas puede cocer parcialmente las piezas.

Con respecto al **sismo**, si bien la reducida esbeltez y elevación habitual en estructuras históricas reduce significativamente el riesgo frente a otro tipo de arquitecturas, la posibilidad de colapso produciría pérdidas patrimoniales de alto valor, especialmente en aquellos enclaves con estructuras de mayor entidad. En este sentido, emplazamientos cercanos a Murcia o Granada (17, 20) son los más susceptibles de la Península.

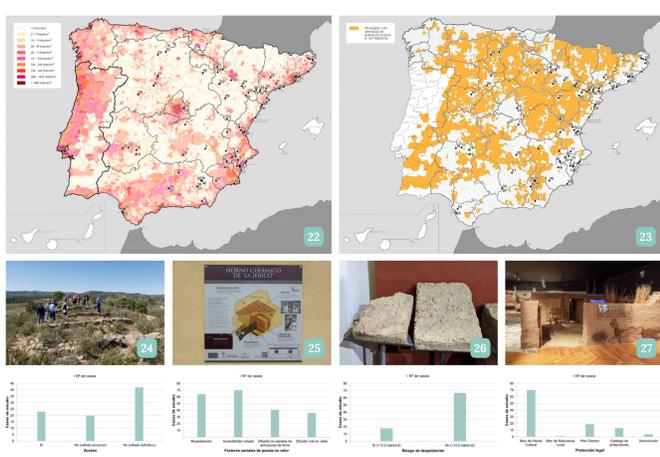


Los riesgos sociales

Los factores humanos de carácter **social** también suponen una amenaza en la preservación de la arquitectura de tierra en yacimientos arqueológicos, pudiendo clasificarse esencialmente en dos grandes familias: los de puesta en valor y los legales o urbanísticos.

La **puesta en valor** es fundamental para difundir una tipología constructiva que, si bien existió en la gran mayoría de hábitats, ha sido y es asociada a la pobreza, así como a las sociedades menos desarrolladas y sin civilizar (arquitectura indígena), donde no ha llegado la industrialización (Cooke, 2010). Estudiar el acceso al conocimiento de estas estructuras, visitas (24), accesibilidad, grado y calidad de musealización, estrategias de difusión (cartelería (25), piezas en museo (26), reconstrucciones interpretativas in situ o ex situ (27), materiales y técnicas de imitación contemporáneo y sus contradicciones de durabilidad o resistencia) puede arrojar una visión panorámica de si los esfuerzos por validar el sistema en la sociedad actual funcionan o no. Observar, asimismo, eventuales afecciones de la despoblación (22, 23) en las labores de conservación, puede establecer patrones y focos de riesgo en base a últimos movimientos poblacionales.

A nivel **legal**, el uso de las herramientas de **protección**, como las declaraciones BIC, BRL o el desarrollo de Catálogos de Protecciones; así como de planificación, a través de planes directores, conforman otra serie de factores de interés para la minimización de riesgos con este origen.

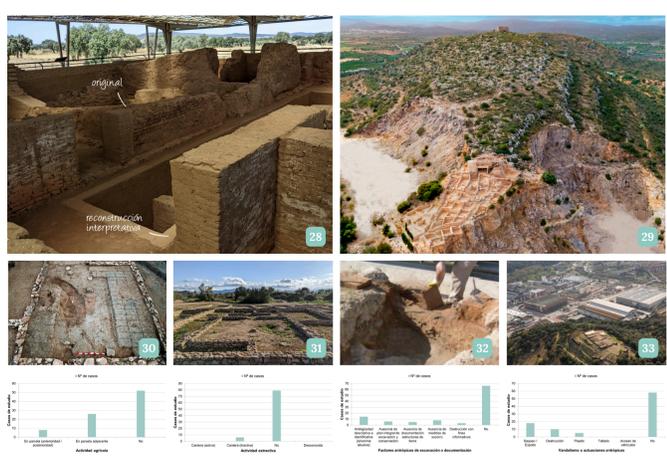


Los riesgos antrópicos

Los factores humanos de carácter **antrópico** han sido históricamente uno de los más destructivos en el ámbito de la construcción con tierra, especialmente durante el siglo XX debido al uso de sistemas tecnológicos para las labores de **agricultura**, provocando el arrasamiento parcial de estructuras (28); o la supresión de hábitats a través de **canteras** de extracción de material (29), habitualmente inactivas en la actualidad.

No obstante, se observan otros factores con origen profesional, que implican inevitablemente la pérdida de elementos de tierra, como el **desmontaje** de estratos superpuestos con fines informativos, hasta alcanzar el nivel geológico (30, 31), y la ausencia de **medidas de socorro** tras la excavación; o vandálico, como el **pisado** de las estructuras con menor potencia debido a una mala señalización de circulación; la **destrucción** por pivoteo o la rotura a través del vandalismo; o los daños indirectos sufridos por **prospecciones ilegales**.

Entre el resto de factores antrópicos, cabe destacar la habitual correlación entre la ejecución de grandes **infraestructuras** y los hallazgos, que habitualmente requieren un **desmontaje** o **soterramiento** de los mismos para su finalización (32); u otros como la **contaminación** por industria adyacente (33), la creación de **microclimas** por incremento de humedad derivado de las visitas en edificios contenedores; o la **disrupción visual** causada por la edificación contemporánea en estos contextos.



Las estrategias de conservación

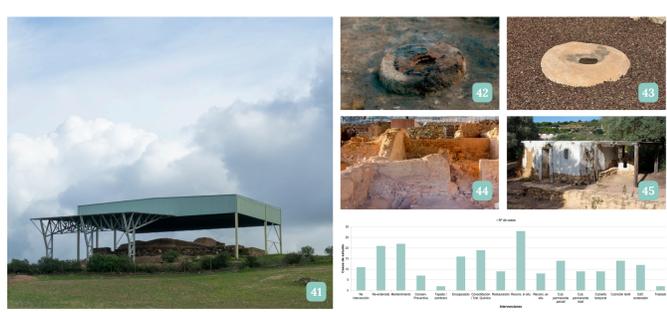
Cabe considerar, en aras de la mayor precisión posible de la evaluación, el incremento o reducción de riesgo derivado de las **estrategias de conservación** ejecutadas. El amplio espectro de soluciones supone una gran variabilidad de ventajas e inconvenientes, pues la respuesta a las necesidades será diferente para cada enclave y contexto, pudiendo una misma estrategia afectar positiva y negativamente de forma simultánea en función del riesgo que somete a análisis.

Los principales sistemas son la ausencia de intervención (34); el **re-enterrado** de las estructuras (35, 36); el **mantenimiento** y la conservación preventiva, reponiendo morteros o instalando drenajes, por ejemplo; la instalación de **sombros** (37), **encapsulados** (42, 43) o **cubrimientos** (temporales, permanentes, parciales (38) o totales (41)); la **consolidación** (39, 40), **restauración** o **reconstrucción** in situ (44) o ex situ (45), en función del grado de intrusión o volumen reintegrado; el **traslado** de estructuras a espacios controlados, o la ejecución de edificios **contenedores**, con protección en todos sus alzados.



Cada sistema puede ser evaluado a nivel teórico de acuerdo con los **criterios internacionales** de restauración, determinando los principios respetados y las recomendaciones adoptadas (como la mínima intervención, la autenticidad o la reversibilidad). Asimismo, a nivel **natural**, según la mitigación de las amenazas presentes en la naturaleza; o **social y antrópico**, si la intervención dificulta notablemente la adecuada lectura arquitectónica o facilita la existencia de episodios de violencia vandálica contra el patrimonio, entre otros.

Para todo ello, es necesario considerar los **materiales** y las **técnicas** empleadas en la restauración, garantizando la compatibilidad de las mismas, y reflexionar en torno a la adecuada transmisión de mensajes reivindicativos de **valores** característicos de esta tipología arquitectónica, históricamente relegada a un bajo perfil frente a estructuras más conservadas por su mayor durabilidad y resistencia, como la piedra.

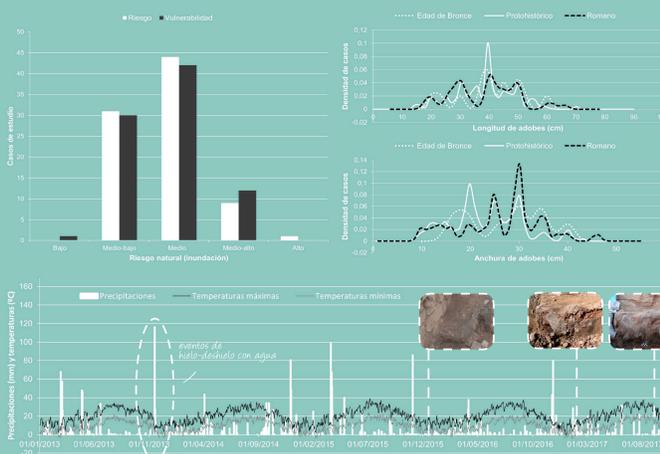


Evaluación y análisis pormenorizado

La elaboración de la base de datos, mediante bibliografía especializada y la toma directa de los mismos a través de visitas de campo, permite la **evaluación** con fines de **comparación**, determinando una **visión general** de la casuística arqueológica y la construcción con tierra. Algunos de los resultados obtenidos permiten evidenciar la propia **capacidad adaptativa** de la arquitectura tradicional, así como compararla con los valores de vulnerabilidad, los cuales no siempre son coincidentes (por ejemplo, un yacimiento muy vulnerable al sismo sin afección sísmica real debido a su localización geográfica).

No obstante, los resultados en este ámbito no son extrapolables a otros yacimientos, pues la variabilidad de factores es amplia y cambiante, suponiendo un punto de partida para los análisis posteriores. En este sentido, la presente investigación considera la selección de aquellos casos de estudio que, por sus características y contexto, suponen una **potencial** fuente de información, dedicando un **análisis pormenorizado** de los mismos para la extracción de ésta.

El Coll del Moro (Gandesa), por ejemplo, permite la observación de respuestas de estructuras con grados muy diferentes de intervención (sin consolidar, consolidada superficialmente, encapsulado, re-enterrado, con zonas susceptibles de inundación, etc.), recopilando para su estudio toda la información posible con especial influencia.



Resultados previstos y posibles utilidades

A nivel general, se prevé la obtención de **mapas y estadísticas de riesgo** por factores individualizados (nundación, precipitación, sismo, desertificación, social y antrópico); características constructivas conservadas y casuística de la Península Ibérica; y eventuales **interrelaciones** entre los mismos, ofreciendo un **panorama del estado de la cuestión** lo más completo posible de la arquitectura de tierra, en contextos de fragilidad como los yacimientos arqueológicos de la España peninsular y Portugal.

Por otro lado, los análisis específicos pueden complementar el resto de estudios llevados a cabo en los diferentes yacimientos arqueológicos, facilitando la determinación de **líneas guía, planificación y organización** de labores a realizar, por grado de urgencia, para la preservación de los restos de arquitectura de tierra.



Bibliografía principal

- Belarte, M. C. (2011). L'utilisation de la brique crue dans la Péninsule Ibérique durant la protohistoire et la période romaine. En C. A. Chazelles; A. Klein, N. Pousthomis (eds), Échanges transdisciplinaires sur les constructions en terre crue, 3 (pp. 13-32). Éditions de l'Espérou.
- Cooke, L. (2010). Conservation Approaches to Earthen Architecture in Archaeological Contexts. BAR Publishing.
- De Chazelles, C.A. (1990). Les constructions en terre crue d'Empúries à l'époque romaine, CYPSELA, VIII, pp. 101-118.
- De Chazelles, C.A. (1995). Les origines de la construction en adobe en Extreme-Occident. En A. Nickels y P. Arcein. Sur les pas des grecs en Occident... Hommages à André Nickels (pp. 49-58). Errance.
- Mileto, C., et al. (2022). Assessment of Vulnerability of Earthen Vernacular Architecture in the Iberian Peninsula to Natural Risks. Generation of an Analysis Tool, International Journal of Architectural Heritage, 16(6), pp. 885-898.
- Pastor Quiles, M. (2017). La construcción con tierra en arqueología: teoría, método, técnicas y aplicación. Publicaciones de la Universidad de Alicante.
- Pedeli, C. y Pulga, S. (2014). Conservation Practices on Archaeological Excavations. Principles and Methods. Getty Publications.

Créditos de fotografías históricas: 30: Sanmartí et al., 2012; 32: Pérez, 2010; 33: Alda, 2019; 35: Abad y Sala, 1993; 39: Bertral, 2017; 42: Olcina, 2005.
Fotografías restantes: Sergio Manzano Fernández