

TÉCNICAS DE PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO EXCAVADO

A. Jaramillo Morilla
E. Mascort Albea
J. Ruiz Jaramillo
C. Castro Gómez

Universidad de Sevilla, España

J. Vargas Neumann
D. Torrealva Dávila

Universidad Pontificia Católica de Lima, Perú

INTRODUCCIÓN

Los yacimientos arqueológicos presentan problemas para la protección ambiental de los restos que se hallan en ellos. Los materiales de las excavaciones suelen ser adobe, tapias o piedras, materiales que sufren una gran degradación a la intemperie. Generalmente durante el proceso de degradación las construcciones pierden en primer lugar la techumbre por lo que el agua de lluvia penetra directamente sobre el interior de los yacimientos, actuando



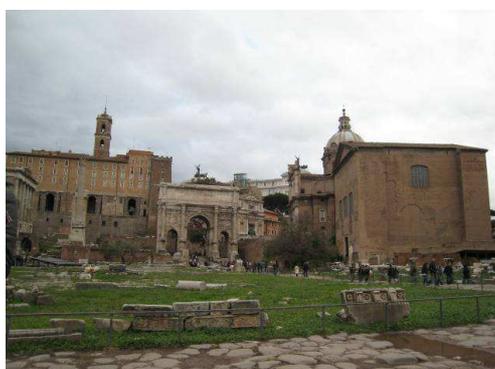
El Machu Picchu donde el número el número de visitantes diarios ya empieza a plantear problemas

sobre revestimientos, bajorrelieves, pinturas, etc. También la cota de los restos arqueológicos suele ser inferior a los niveles actuales de las calles, por lo que el agua freática o de lluvia termina acumulándose en ellos, e incluso el viento termina transportando basuras y materiales finos sobre los restos, ayudado especialmente por los a veces maleducados visitantes.

Riesgos para las excavaciones arqueológicas

La precariedad de los restos tras las excavaciones hace que estos sean muy sensibles ante acciones que la mayoría de las construcciones normales suele resistir sin problemas.

- Causas que actúan sobre los restos arqueológicos: lluvia, temperatura ambiente, terremotos, cambios de humedad, viento, inestabilidad mecánica, degradación de los materiales.
- Causas que actúan desde el interior del terreno: cambios en el nivel freático, inundaciones por falta de drenaje (cota de restos arqueológicos), vibraciones (tráfico, trenes, metro, tranvía, etc.) o deslizamientos del terreno.
- Degradación de los materiales.
- Las visitas en número excesivo, que pueden llegar a poner en peligro algunos sitios o monumentos. Un ejemplo lo hemos podido comprobar en Machu Picchu, en la Capilla Sixtina o en el Foro Romano.



El Machu Picchu donde el número el número de visitantes diarios ya empieza a plantear problemas

Todo ello tiene como consecuencia la inexorable degradación de los materiales que componen los restos del yacimiento.

Soluciones

Las soluciones que se aplican suelen plantearse de urgencia y ante hechos ya sobrevenidos, existiendo rara vez un plan previo.

Es por ello que estas estructuras o reparaciones suelen limitarse a aspectos puntuales y carecen de una visión de conjunto. En general suelen ser estructuras de cubrición cuyo diseño a veces olvida la recogida final de las aguas.

Por otra parte, al dejar al descubierto los restos, provocamos una disminución de presiones en el terreno por la excavación. El agua freática, ante esta disminución de presiones, acude a la zona de menor presión (la de los restos) con mayor o menor velocidad dependiendo de la permeabilidad del terreno.

Las excavaciones arqueológicas requieren en general tres fases:

- Fase inicial: primeras excavaciones.
- Fase intermedia: mantenimiento de lo excavado y realización de nuevas prospecciones.
- Fase final: puesta en valor de las excavaciones para su interpretación por el público en general.

La mayoría de las excavaciones arqueológicas requieren para su protección de:

- Un buen sombrero que proteja de las lluvias y condiciones climáticas.
- Unos buenos zapatos que las aisle de la humedad
- Un buen abanico que permita adecuadas condiciones de temperatura y humedad ambiental.
- Un buen candado: cierre o sistema de protección, ya que por su alto valor cultural debe de preservarse de vandalismo, robos o simples descuidos.

Estructura de Protección

Las estructuras y sistemas de protección deben de proyectarse desde el primer momento y ser suficientemente flexibles para modificarlos en el transcurso de las excavaciones arqueológicas. Podemos establecer en principio tres tipos de estructuras:

- Las excavaciones arqueológicas pasan a ser una cripta arqueológica al construirse todo un edificio en la parte superior. Este tipo de protección es la más efectiva pero tiene el inconveniente de que la cimentación y estructura de un edificio sobre ellas requieren sistemas contundentes y en general agresivos (uso de cementos y hormigones).

En algunas ocasiones, no requieren cimentar un nuevo edificio y lo único que se hace es crear un sótano, utilizando la misma estructura que existía previamente. Un ejemplo es la Iglesia del Salvador de Sevilla, en la que se ha creado un sótano, colocando un forjado de hormigón para el suelo de la iglesia, pero aprovechando los propios pilares existentes, sin crear apoyos nuevos, no introduciendo nuevos elementos contaminantes junto a los restos arqueológicos. Actualmente nos encontramos con problemas importantes de vibraciones, además de los sismos. Descubrimos los restos, les cambiamos sus condiciones de apoyo y los sometemos a vibraciones “contemporáneas” como el metro subterráneo o líneas de ferrocarril. Construir un edificio encima presenta también la ventaja de poder acondicionar la temperatura y humedad del lugar al ser normalmente de superficie pequeñas. Las pinturas, y revestimientos (enfoscados de tierra o de cal) suelen resentirse al

exterior. El viento termina erosionando los paramentos haciendo desaparecer las pinturas.

- Estructuras realizadas especialmente para un sitio determinado, pero ajena a él. Algunas veces incluso estas estructuras o sistemas fallan. En las ruinas de Itálica, en Sevilla, se ha producido recientemente un deslizamiento. Una parte del anfiteatro romano permanecía enterrado ya que al poco de construirse los terrenos deslizaron y dejaron oculta la fachada. En 2005 se planteó dejar vista la fachada, y en este año de 2010, las lluvias han producido un nuevo deslizamiento, ocultándola nuevamente.

Un ejemplo de degradación por falta de protección lo constituyen los restos de un templo romano (Siglo II) que existe en la calle Mármoles de Sevilla. En el siglo XVI (1574) se decidió desecar un brazo del Río Guadalquivir y en su lugar construir un gran paseo, dando lugar a la Alameda de Hércules. En una de sus entradas se colocaron 2 columnas de mármol que pertenecieron al citado Templo. Otra de las columnas se fragmentó durante el traslado y tres siguen permaneciendo en el solar original. Con la restauración de 1764 se colocaron en el otro extremo otras 2 columnas, rematadas por leones. Hasta hace poco, el lugar del templo era un nido de mosquitos provocados por las aguas sucias.

- Estructuras auxiliares de sujeción.



Deslizamiento en Itálica, producido por las lluvias en 2010

Los restos arqueológicos son especialmente sensibles a los terremotos. Cuando se descubren, las condiciones de las estructuras ya no son las mismas. Así por ejemplo, las columnas no estaban como las vemos en los restos arqueológicos (ver fotos de las columnas del templo romano en Sevilla). Las hacemos funcionar como ménsulas, sin ninguna sujeción superior, cuando en su estado original las columnas estaban interconectadas.

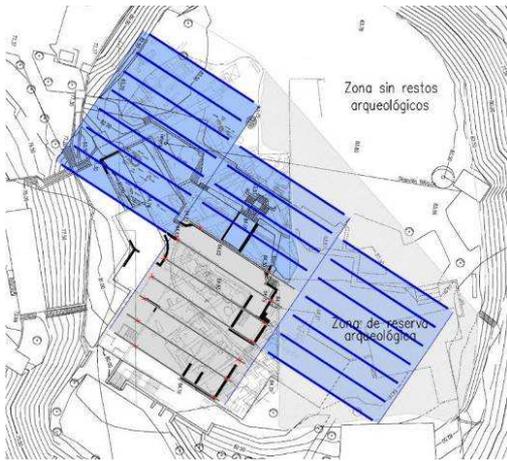
Lo mismo sucede con respecto a los muros. Los dejamos en voladizo y sin conexión en las esquinas. Podemos observar por ejemplo los muros de Machu Picchu, sueltos en cabeza, en una zona altamente sísmica, cuando en su concepción original estaban conectados por los maderos de la techumbre.

Por desgracia es normal tener que sujetar los muros mediante apuntalamientos de madera porque hemos eliminado los pesos que contrarrestaban los empujes. Si además el terreno es problemático como las arcillas expansivas de Itálica, la estabilidad actual es mucho peor que en tiempos de Trajano.

La ausencia de norma sísmica para los monumentos y restos arqueológicos de forma generalizada (hemos estudiado especialmente la norma española) hace que la estabilidad actual es muy inferior a la que tuvieron cuando los restos arqueológicos eran construcciones habitadas. Además de los tipos de estructuras comentados, podemos utilizar otros sistemas de protección. A veces tenemos que utilizar sistemas especiales como sistemas antivibraciones para infraestructuras o una pavimentación adecuada del entorno.



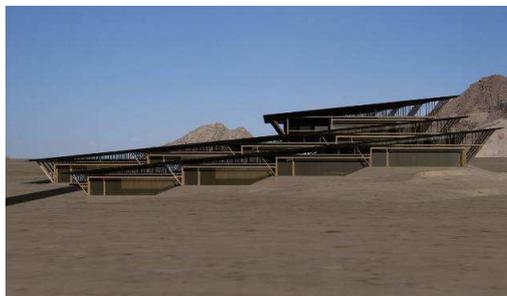
El deslizamiento ha producido la ocultación parcial de una fachada del anfiteatro romano



Cubierta de aluminio proyectada para el Carambolo, restos tartésicos (600 a.C)



Muros de adobe en el Carambolo actualmente sin protección



Sistema de cubrición con guayaquil propuesta por Ben Spencer para Huaca Ventarrón



Sistema de cubrición singular con lámina textil en la Huaca del Brujo

Recomendaciones

La elección de colocar restos arqueológicos al aire libre o en criptas arqueológicas debe ser valorada. Las expropiaciones son bastante caras y además necesitan la creación de una cimentación, estructura y sistemas de seguridad general. En zonas urbanas muy consolidadas, es mejor la cripta arqueológica. Además, los restos que suelen aparecer son de pequeña altura, por lo que en un espacio subterráneo con alturas entre 4-6 metros puede realizarse una buena interpretación. Las valoraciones de una expropiación en Europa pueden hacer que el proceso se eternice, llegando a perderse los restos arqueológicos.

Las cimentaciones de las estructuras deben ser reversibles, pudiéndose utilizar elementos móviles de hormigón, jaulas metálicas rellenas de grava gruesa (cimentación para elementos a tracción) o elementos rellenos de material adecuado y geomallas (compresión). Debe evitarse el uso de elementos de hormigón armado incrustados en el terreno.

El drenaje del terreno debe ser lo primero en plantearse. El agua de lluvia puede afectar directamente a restos que se encuentran en interiores que nuevamente se ven sometidos a cambios de humedad y temperatura para los que no estaban previstos.

El estudio del drenaje debe de extenderse a un entorno amplio: cultivos que necesitan grandes cantidades de agua en zonas próximas, canales de riego próximos o instalación de depósitos o reservorios comunitarios de agua pueden provocar aumentos de los niveles freáticos y destrucción de buena parte del patrimonio enterrado o excavado.

Las estructuras de cubrición siempre que se pueda deben de ser de materiales del entorno y realizados con sistemas tradicionales. A título de ejemplo exponemos el magnífico proyecto del profesor Ben Spencer (2009) para la Huaca del Ventarrón.

Cuando la escala y el estado de conservación del monumento y restos arqueológicos lo permitan podrán utilizarse estructuras singulares como la textil realizada en la Huaca del Brujo, según diseño y cálculos del ingeniero D. Torrealva, con una cimentación, sin hormigón como la definida anteriormente. Podemos observar en las fotos el respeto en los apoyos con el material de tierra de la Huaca y la majestuosidad de su interior.

Debe de procurarse un mantenimiento mínimo de las estructuras, dada la ubicación de los restos arqueológicos, en muchas ocasiones en lugares alejados de la población.

BIBLIOGRAFÍA

- SPENCER, B. 2009. *Derechos Humanos, patrimonio cultural y memoria en Colombia*. Seminario Internacional. Bergamo University Press.
- JARAMILLO, A. MENDOZA, F. RUIZ, J. 2008. *Metodologías científicas y técnicas utilizadas en la restauración de la Iglesia del Salvador de Sevilla*. Actas del IX Congreso Internacional de Rehabilitación del Patrimonio Arquitectónico y Edificación (CICOP 2008)
- JARAMILLO, A. RUIZ, J. MASCORT, E. *Comportamiento mecánico de restos de pirámides y templos americanos y los edificios históricos construidos sobre ellos*. IX Congreso Iberoamericano de Ingeniería Mecánica.
- JARAMILLO, A. RUIZ, J. MASCORT, E. *Ensayos para la rehabilitación de obras de tierra (adobe, tapial)*. IX Congreso Iberoamericano de Ingeniería Mecánica.