



MANUAL DE MANTENIMIENTO  
PARA LAS FORTIFICACIONES DE TIERRA





# MANUAL DE MANTENIMIENTO PARA LAS FORTIFICACIONES DE TIERRA

Proyecto PREFORTI

“Metodología sostenible de conservación y mantenimiento de fortificaciones medievales de tierra del sudeste de la Península Ibérica. Diagnóstico y prevención ante riesgos naturales y antrópicos”



Editorial Universidad de Granada. Campus Universitario de Cartuja. Granada

Granada 2019



Este Manual ha sido financiado por la Agencia Estatal de Investigación (AEI) y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional bajo el Proyecto I+D+I BIA2015-69938-R



Editora de la obra:

M<sup>a</sup> Lourdes Gutiérrez Carrillo

Autores de los textos:

© M<sup>a</sup> Lourdes Gutiérrez Carrillo

© Isabel Bestué Cardiel

© Juan Carlos Molina Gaitán

Colaboradores:

José Javier Fernández Heredia

Autores de las imágenes:

Sus autores

Autores de las cartografías:

Sus autores

© Universidad de Granada. 2019.

ISBN: 978-84-338-6686-8

Edita:

 EDITORIAL  
UNIVERSIDAD  
DE GRANADA Editorial Universidad de Granada.  
Campus Universitario de Cartuja.  
Granada.

Diseño de cubierta: Rosario Carmona Campos

Diseño gráfico: Rosario Carmona Campos

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley.

# Prólogo

La arquitectura fortificada es aquella construida para ejercer la función de defensa de la población de un determinado territorio, razón por la cual desde sus orígenes siempre ha escogido para su construcción las técnicas más avanzadas en cada época para cumplir con las exigencias que debía ejercer.

Se ha valido generalmente de los materiales cercanos que el territorio podía proporcionarle, en el sudeste español y en otros muchos el más inmediato era el barro de la tierra mezclada con agua y cal como material aglomerante, pudiendo en algunas ocasiones utilizar madera, piedra y barro cocido.

Durante muchos siglos, desde antes de nuestra era incluso, se ha venido utilizando esta técnica constructiva, lo que ha llevado a dominar su uso y permitir que lleguen numerosas construcciones seculares hasta nuestros días.

Con la industrialización, la llegada de los nuevos materiales en el siglo XX, que parecía que iban a proporcionar una durabilidad eterna, la fácil distribución de materiales gracias a los avances del transporte y al gusto por la modernidad y lo nuevo, a pesar de haber perdurado la técnica constructiva de tierra durante siglos en España, a finales del siglo XX ya se había perdido todo el conocimiento y oficio adquirido y tras pasado de padres a hijos. Desgraciadamente intervenciones no muy lejanas han sufrido

intervenciones inadecuadas por desconocimiento de las propiedades y necesidades que la construcción de tierra necesita, favoreciendo su degradación si bien queriendo pretender lo contrario.

Ya en el XXI es difícil encontrar profesionales que sepan trabajar el barro, mezclando tierra, agua y cal con las proporciones que la tierra de cada lugar pide.

Este libro es un gran acierto, no solo porque nos aporta una magnífica selección de recomendaciones extractadas de normas internacionales, nacionales y autonómicas en materia de restauración. También porque es una herramienta fundamental de consulta para poder encontrar soluciones que nos ayuden para acometer el mantenimiento de la arquitectura fortificada de tierra del sudeste, también para la de otras regiones y tipologías, pues aporta además de forma pormenorizada y clara, reglas, recomendaciones y soluciones para cada patología a la que debemos enfrentarnos, resultando de fácil búsqueda cualquier duda que en esta materia se pueda tener.

Es por ello que este Manual de mantenimiento para las fortificaciones de tierra, que presentamos, es bien recibido desde el Plan Nacional de Arquitectura Defensiva y le auguramos un gran éxito como herramienta de consulta entre los profesionales de la restauración.

Belén Rodríguez Nuere

Coordinadora del Plan Nacional  
de Arquitectura Defensiva

Instituto del Patrimonio Cultural de España





## ÍNDICE

Prólogo.....	7
1. Introducción.....	15
1.1. Objetivos.....	18
1.2. Ámbito de aplicación.....	19
2. Recuperar la cultura del mantenimiento como estrategia de conservación.....	21
3. Doctrina y normativa patrimonial en la cultura del mantenimiento.....	31
3.1. La tierra en el contexto de la doctrina patrimonial.....	33
3.2. El concepto de mantenimiento en las cartas internacionales del patrimonio.....	35
3.3. El mantenimiento en la legislación patrimonial española.....	40
3.4. Legislación urbanística y técnica.....	42
3.5. Nuevas perspectivas de la conservación desde los planes nacionales.....	44
4. Conocimiento de las estructuras defensivas de tierra.....	49
4.1. Principales tipologías de estructuras defensivas de tierra en el sudeste español.....	52
4.2. Materiales y características constructivas.....	56
4.3. Tipos de riesgos: naturales y antrópicos.....	60
4.4. Identificación de lesiones y patologías en las estructuras fortificadas de tierra.....	64
5. Gestión del mantenimiento.....	83
5.1. Tipos de mantenimiento.....	86
5.2. Agentes para la realización del mantenimiento en patrimonio.....	87
5.2.1. Aspectos formativos y competenciales.....	87
5.2.2. Agentes y recursos para el desarrollo del mantenimiento preventivo.....	89
5.3. Planificación y organización del mantenimiento.....	91



6. Instrucciones de mantenimiento aplicadas a la arquitectura defensiva de tierra.....	95
6.1. Instrucciones de mantenimiento por unidades constructivas.....	99
6.1.1. Instrucciones de mantenimiento de cimentaciones y soleras.....	101
Lesiones por acción del agua.....	102
Disgregación de masas estructurales con pérdida de capacidad mecánica .....	102
Humedad por filtración y/o capilaridad.....	102
Descalces y socavamientos .....	104
Lesiones por acción de agentes de origen biológico .....	105
Vegetación arbustiva media.....	105
Vegetación de gran porte .....	105
Acción animal .....	106
Lesiones por acción intrínseca de los materiales .....	107
Composición química.....	107
Composición mineralógica .....	107
Características petrológicas .....	108
Lesiones por acción de agentes de origen geológico.....	109
Deslizamiento de ladera.....	109
Fractura de roca.....	110
Descalces y socavamientos .....	111
Descomposición de terrenos margosos.....	112
Lesiones por acción de origen antrópico .....	113
Daño/eliminación de restos .....	113
Descalces y socavamientos .....	113
Negligencia y mala praxis.....	114
Falta de mantenimiento.....	114
Situaciones bélicas.....	115
Vandálicos, sabotaje,terrorismo y robo .....	115
6.1.2. Instrucciones de mantenimiento de forjados y alfarjes de madera.....	116
Lesiones por acción de agentes de origen medioambiental.....	117
Suciedad y depósitos superficiales .....	117
Lagunas y desprendimiento de materiales .....	117
Erosión superficial de masas .....	118
Descohesión y erosión media y pérdida de masa profunda.....	118
Pérdida de rejuntado .....	119
Pérdida de revestimiento .....	119
Lesiones por acción del agua.....	120
Manchas por depósitos y arrastres de suciedad.....	120
Humedad por filtración/capilaridad .....	120
Disgregación de masas estructurales con pérdida de capacidad mecánica .....	121



Lesiones por acción de agentes de origen biológico .....	122
Líquenes y hongos .....	122
Vegetación arbustiva media.....	122
Vegetación de gran porte .....	123
Acción animal.....	123
Lesiones por acción de factores de origen químico.....	124
Alteración cromática.....	124
Eflorescencias.....	124
Lesiones por acción intrínseca de los materiales .....	125
Composición química.....	125
Lesiones por acción de origen antrópico .....	126
Negligencia y mala praxis.....	126
Falta de mantenimiento.....	126
Situaciones bélicas.....	127
Vandálicos, sabotaje, terrorismo y robo.....	127
6.1.3. Instrucciones de mantenimiento de estructuras murarias y revestimientos.....	128
Lesiones por acción de agentes de origen medioambiental.....	130
Suciedad y depósitos superficiales .....	130
Exfoliación, disgregación, descamación y arenización de sillares.....	130
Erosión superficial de masas .....	131
Descohesión y erosión media .....	131
Pérdida de masa profunda o volumétrica.....	132
Pérdida de rejuntado .....	132
Pérdida de revestimiento .....	133
Pérdida de ripios en mampostería y sillería .....	133
Lagunas y desprendimiento de materiales .....	134
Lesiones por acción del agua.....	135
Manchas de escorrentías y arrastres de suciedad .....	135
Disgregación de masas estructurales con pérdida de capacidad mecánica .....	135
Humedad por filtración/capilaridad .....	136
Concreciones calcáreas.....	136
Pudrición de maderas en mechinales.....	137
Lesiones por acción de agentes de origen biológico .....	138
Líquenes y hongos .....	138
Vegetación de gran porte .....	138
Vegetación arbustiva media.....	139
Acción de animales .....	139
Lesiones por acción de factores de origen químico.....	140
Costra negra.....	140



Alteración cromática.....	140
Eflorescencias.....	141
Lesiones por acción intrínseca de los materiales .....	142
Composición química.....	142
Composición mineralógica .....	142
Características petrológicas .....	143
Lesiones por acción de agentes de origen geológico.....	144
Deslizamiento de laderas.....	144
Descomposición de terrenos margosos.....	144
Fractura de roca.....	145
Lesiones por acción de origen antrópico .....	146
Negligencia y mala praxis.....	146
Falta de mantenimiento.....	146
Situaciones bélicas.....	147
Vandálicos, sabotaje, terrorismo y robo.....	147
6.1.4. Instrucciones de mantenimiento de cubiertas y coronaciones .....	148
Lesiones por acción de agentes de origen medioambiental.....	149
Suciedad y depósitos superficiales .....	149
Erosión superficial de masas .....	149
Descohesión y erosión media y pérdida de masa profunda.....	150
Pérdida de rejuntado .....	151
Pérdida de revestimiento .....	151
Lagunas y desprendimiento de materiales .....	152
Lesiones por acción del agua.....	153
Manchas de escorrentías y arrastres de suciedad .....	153
Disgregación de masas estructurales con pérdida de capacidad mecánica .....	153
Humedad por filtración/capilaridad .....	154
Lesiones por acción de agentes de origen biológico .....	155
Líquenes y hongos .....	155
Vegetación de gran porte .....	155
Vegetación arbustiva media.....	156
Acción animal.....	156
Lesiones por acción de factores de origen químico.....	157
Alteración cromática.....	157
Eflorescencias.....	157
Lesiones por acción intrínseca de los materiales .....	158
Composición química.....	158
Lesiones por acción de origen antrópico .....	159
Negligencia y mala praxis.....	159



Falta de mantenimiento.....	159
Situaciones bélicas.....	160
Vandálicos, sabotaje, terrorismo y robo.....	160
6.1.5. Instrucciones de mantenimiento de instalaciones.....	161
Lesiones por acción del agua.....	163
Manchas de escorrentías y arrastres de suciedad .....	163
Presencia de humedad .....	164
Lesiones por acción de agentes de origen biológico .....	165
Acción vegetal.....	165
Acción animal .....	166
Lesiones por acción de origen antrópico .....	167
Falta de mantenimiento.....	167
Negligencia y mala praxis.....	168
Situaciones bélicas.....	169
Vandálicos, sabotaje, terrorismo y robo.....	169
6.1.6. Instrucciones de mantenimiento del entorno.....	170
Lesiones por acción de agentes de origen medioambiental.....	171
Suciedad .....	171
Lesiones por acción del agua.....	172
Presencia de humedad .....	172
Lesiones por acción de agentes de origen biológico .....	173
Vegetación arbustiva media.....	173
Vegetación de gran porte .....	174
Acción animal .....	174
Lesiones por acción intrínseca de los materiales .....	175
Composición química.....	175
Composición mineralógica .....	175
Características petrológicas .....	176
Lesiones por acción de agentes de origen geológico.....	177
Deslizamiento de ladera.....	177
Descomposición de terrenos margosos.....	177
Fractura de roca.....	178
Lesiones por acción de origen antrópico .....	179
Daños por negligencia y mala praxis .....	179
Falta de mantenimiento.....	179
Situaciones bélicas.....	180
Vandálicos, sabotaje, terrorismo y robo.....	180
Deficiencias de la accesibilidad.....	181
Bibliografía.....	183





# 1. Introducción

---





# 1. Introducción

La falta de mantenimiento adecuado sobre los conjuntos arquitectónicos patrimoniales es responsable de una serie de anomalías que pueden ser el origen de daños materiales en la obra y de pérdida de valores, más allá de aquellos que trascienden y pueden comprometer la seguridad de las personas. Estos daños manifiestos no solo afectan al bien singular sino que contribuyen al deterioro de los entornos y trasciende a la sociedad en general como depositaria del legado que ha de transmitirse a generaciones futuras.

El elevado número de bienes que integran el patrimonio fortificado medieval de tierra del sudeste de la península Ibérica es el resultado del dilatado proceso de lucha y tensión que se libró entre los reinos peninsulares en este ámbito geográfico desde el siglo XII hasta finales del siglo XV. Su propio origen y la función para la que fueron erigidos han sido algunos de los factores clave que más trascendencia han tenido en su posterior deterioro. Más allá de las destrucciones provocadas durante la propia contienda bélica, tras la ocupación de los territorios, estas construcciones o bien fueron desmanteladas o bien permanecieron como torres de vigilancia o zonas de acuartelamiento para tropas, dada la cercanía con los reinos del norte de África. Será a partir de mediados del siglo XIX cuando todas estas estructuras queden en desuso o con usos residuales, por lo que su mantenimiento hasta la actualidad ha sido prácticamente nulo.

Podemos afirmar que desde entonces y hasta nuestros días, todos estos conjuntos han tenido un complejo devenir, basculando desde su reconocimiento como símbolos de poder de una

sociedad en un determinado momento hasta su caída en el olvido. A esta circunstancia se suma la falta de interés social así como la variable valoración política y administrativa que se les ha dado a estos bienes. También la escasez de recursos para su eficaz conservación ha acelerado el ritmo de destrucción desembocando en el detrimento de su propia estructura junto a la pérdida de sus valores más esenciales. Además, su posición en el territorio ha sido clave en este proceso de deterioro; la elevada exposición de estos conjuntos a determinados riesgos de origen medioambiental y/o geológico entre otros, ha ido desfigurando su morfología y por tanto ampliando su degradación y su vulnerabilidad.

En este contexto surge el proyecto de I+D+I PREFORTI (Metodología sostenible de conservación y mantenimiento de fortificaciones medievales de tierra del sudeste de la Península Ibérica. Diagnóstico y prevención ante riesgos naturales y antrópicos), seleccionado en la convocatoria de Proyectos de Excelencia y Proyectos Retos del Ministerio de Economía y Competitividad de 2015 y en el que participan investigadores de distintas universidades de dicho ámbito y a las que encabeza la Universidades de Granada. (Fig.1)

Dentro de dicho proyecto se gesta el presente manual, que surge ante la evidencia de la existencia de gran cantidad de ejemplares diseminados por la franja geográfica en estudio, y ante la falta de estrategias efectivas que favorezcan la preservación de tales conjuntos y de sus entornos. De ahí que consideremos que hay que incidir en la puesta en marcha de mecanismos que contribuyan a su conservación desde la efectiva gestión

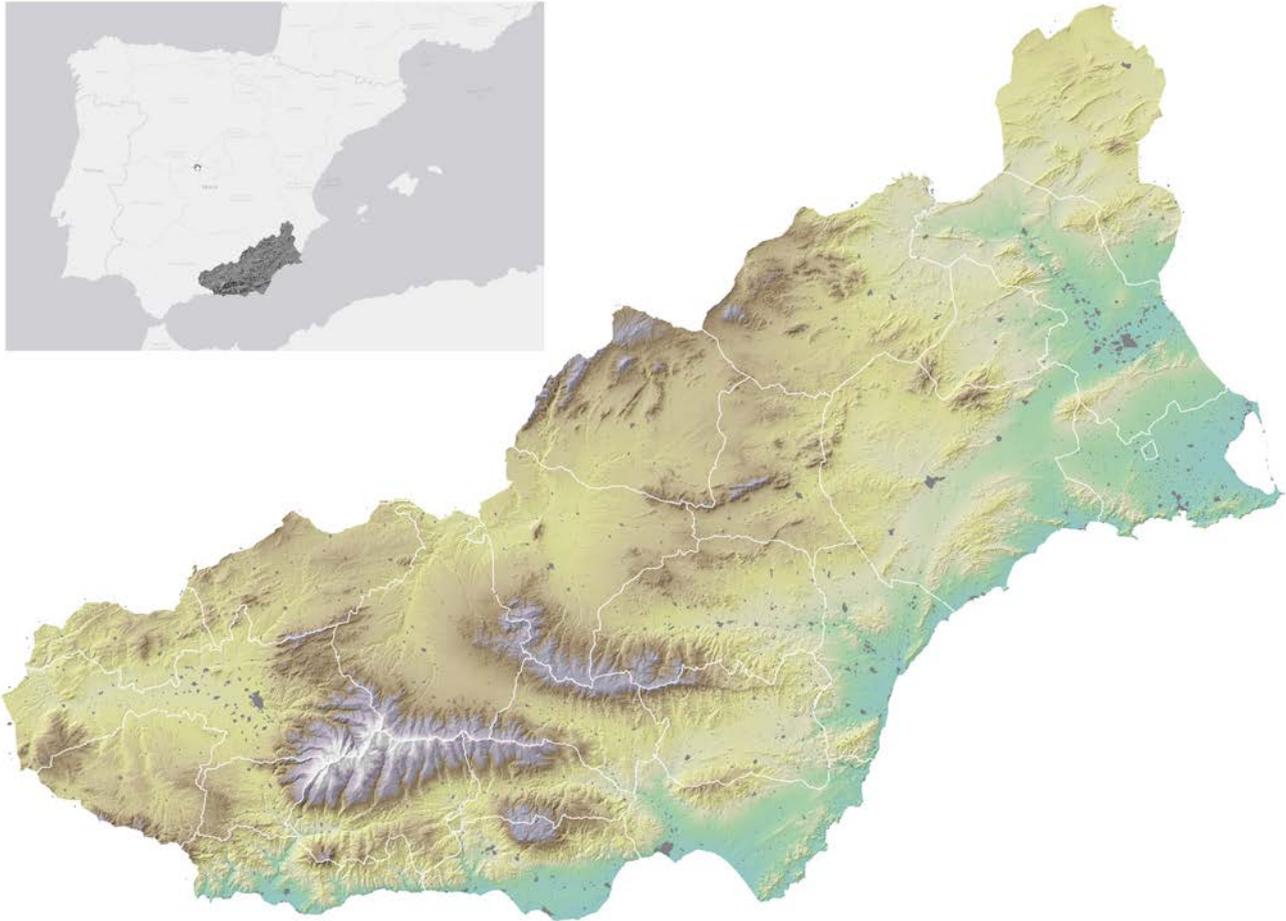


Fig.1. Ámbito geográfico en el que se desarrolla el proyecto de I+D+I PREFORTI. Fuente: Proyecto PREFORTI (E. Molero)

sostenible a través del diseño de un mantenimiento preventivo, esta debe convertirse en una herramienta que supondrá beneficios notorios en el bien cultural.

Sin duda, este principio de actuación cimentado en la prevención es la solución más eficaz para minimizar la vulnerabilidad de cada bien a los factores de riesgo que afectan al patrimonio protegido. Este modelo de conservación preventiva pretende mejorar también la sostenibilidad desde un punto de vista también económico, proporcionando beneficios para la obra y sus usuarios, como en relación a la seguridad, la valoración de la obra cultural y la asistencia a la garantía.

## 1.1. Objetivos

El objetivo fundamental de este *Manual de mantenimiento para las fortificaciones de tierra* cuya

muestra de estudio se ha centrado en los hitos que se diseminan en el sudeste de la península Ibérica, es proporcionar a las administraciones, instituciones, y/o agentes con competencias en la tutela y protección del patrimonio defensivo construido con tierra unas instrucciones básicas que les permitan desarrollar las tareas relacionadas con el mantenimiento de estas estructuras, en cumplimiento de las obligaciones y responsabilidades legales asignadas en esta materia por parte del ordenamiento jurídico y reglamentos de desarrollo que regulan las actuaciones sobre el patrimonio histórico.

Las finalidades principales que se persiguen son:

- Impulsar un modelo de intervención cimentado en conceptos de prevención y predicción a partir del seguimiento continuo y planificado que minimice las intervenciones correctivas tradicionalmente llevadas a cabo sobre el patrimonio construido.

- Proporcionar directrices adecuadas para el ejercicio de las labores de mantenimiento sobre las estructuras fortificadas de tierra.
- Proponer la planificación de estrategias y fases para su implementación.
- Proporcionar métodos y técnicas de tratamiento adecuados.
- Garantizar la prevención de riesgos y la reducción de costes de conservación de los bienes que conforman el patrimonio fortificado de tierra.
- Favorecer la extensión de la vida de estos conjuntos en cumplimiento del precepto normativo de su transferencia al futuro.
- Colaborar en la protección del entorno y del paisaje cultural desde la preservación de valores.

Se ha de precisar que se trata de un documento de trabajo abierto que podrá ser completado, adaptado y perfeccionado según se avance en la investigación en esta materia.

## 1.2. Ámbito de aplicación

El presente *Manual de Mantenimiento para las fortificaciones de tierra* está dirigido a su aplicación sobre las estructuras que componen el patrimonio fortificado ejecutado con técnica de tapia de tierra. Consecuentemente y ante la amplitud de hitos que lo configuran, se ha centrado sobre las estructuras de este tipo carentes de uso y adscritas a una caracterización arqueológica, ya que son las que se encuentran más desprotegidas y cuentan con menores mecanismos de conservación. (Fig.2)

Los contenidos se han estructurado en relación a las instrucciones y recomendaciones que se proporcionan y que en principio pueden servir como modelo con carácter general para las estructuras de esta naturaleza. Evidentemente, el carácter específico de cada estructura y/o elemento justifica hacer estudios más precisos para cada caso concreto con el fin de obtener instrucciones y recomendaciones más delimitadas. Por otra parte, nos interesa incidir en estrategias que resulten de fácil manejo con el fin de asegurar su puesta en ejecución y su desarrollo en el tiempo.



Fig.2. Vista con el Castillejo y Castillo de Monteagudo. Fuente: Global Digital Heritage en colaboración con CARM de Murcia





## 2. Recuperar la cultura del mantenimiento como estrategia de conservación







## 2. Recuperar la cultura del mantenimiento como estrategia de conservación

El estado de conservación en el que se han recibido muchos de los bienes que conforma el patrimonio defensivo de tierra ha sido muy desigual, fruto de la acción de factores de alteración natural y antrópica. En primera instancia, ha contribuido la propia antigüedad de los conjuntos y la función original para la

que estuvieron destinados que quebrantó sus estructuras. En segundo lugar, la vulnerabilidad del material a la acción degradante de los factores de riesgo de carácter natural, con especial incidencia de las condiciones geológicas y medioambientales –lluvia, hielo, viento, cambios térmicos<sup>1</sup>. (Fig. 3)



Fig. 3. Torre Rijana en la costa granadina. Fuente: Proyecto PREFORTI (I. Bestué)

1 Sobre las causas que provocan la degradación del patrimonio cfr. Güichen, G. de. (2000) “The causes of the deterioration of heritage”. En: AAVV. *Presse et sauvegarde du patrimoine*. Roma: ICCROM, pp. 29-37.

Esta situación se intensifica aún más sobre un conjunto de construcciones fortificadas menos monumentales, donde las dificultades de preservación han aumentado al tratarse en muchas ocasiones de vestigios arqueológicos, sin uso ni posibilidad de recuperación, donde su particular aislamiento en zonas agrestes no hace posible ejercer una vigilancia continua. Además, la falta de documentación de las estructuras y el desigual interés que todavía despiertan a nivel institucional y social inciden negativamente en su conservación.

Ahondando en las motivaciones contemporáneas que podemos atribuir a tal estado y que han tenido un gran impacto, hay que incidir en las derivadas de la falta de una conciencia tutelar integral y de efectivas políticas de preservación, ya que en décadas pasadas tan sólo era objeto de atención lo monumental<sup>2</sup>. Pero también ha contribuido la falta de control por parte del planeamiento urbanístico junto a la ausencia de estrategias que hayan mitigado la presión antrópica –turismo, vandalismo– que han soportado algunos conjuntos y que han repercutido en sus fábricas y en los entornos. A las anteriores, hay que unir las provenientes de las dificultades económicas de los propietarios, con las que poder hacer frente a las necesidades que este patrimonio reclamaba sin aportar a cambio ningún “beneficio”. Además, otra causa estaría relacionada con la discontinuidad cultural que han experimentado estos bienes<sup>3</sup>; sin duda el abandono por parte de la sociedad que podía ofrecer sobre este patrimonio una cultura del mantenimiento del espacio urbano y del patrimonio arquitectónico, ha sido uno de los grandes artifices de su degradación e incluso desaparición. (Fig.4)

En este contexto hemos de señalar como la realización de actuaciones precedentes incorrectas han tenido comprometidos resultados para el objeto cultural, bien por una errónea interpretación de la historia y de sus elementos y que han dado lugar a pérdidas injustificadas, bien por las



Fig. 4. Torre del Tío Bayo en Albuñuelas (Granada). Fuente: Proyecto PREFORTI (I. Bestué)

consecuencias de la variabilidad de los criterios de restauración que han marcado la disciplina, o bien por la preeminencia de la búsqueda de una finalidad simplemente utilitarista a partir de cambios de uso donde han existido incompatibilidades manifiestas con los valores intrínsecos de la obra. Todo esto ha dado lugar a devaluaciones y lecturas equívocas de la realidad constructiva, sobre todo a partir del siglo XIX en adelante. En este ámbito también hay que añadir las actuaciones que han producido efectos lesivos en el campo material y técnico al acometer ejercicios de intervención sin un correcto conocimiento de las causas de deterioro y del comportamiento químico y mecánico de las unidades constructivas. Estas actuaciones han desembocado en degradaciones de las estructuras de tierra aún

2 Sobre las bases teóricas de la conservación patrimonial Cfr. Monterroso, J. J. (2001). *Protección y conservación del patrimonio: principios teóricos*. Santiago de Compostela: Tórculo.

3 García Cuetos, M<sup>a</sup> P. (2009). *Humilde condición. El patrimonio cultural y la conservación de su autenticidad*. Gijón: Ed. Trea, p. 140.



más severas. Tales amenazas y sus secuelas se particularizan en base al material constitutivo de la obra; valga como ejemplo en el caso de las construcciones de tierra, el empleo de cemento y de hormigón armado en consolidaciones, lo que ha provocado daños en ocasiones irreversibles sobre el sustrato histórico. También la adopción de medidas tales como la cubrición de restos con cubiertas no adecuadas ha originado efectos erosivos por el “(...) vertido perimetral de las aguas de cubierta o a la modificación de la higrometría ambiental, iniciando la degradación de los restos descubiertos”<sup>4</sup>. En este contexto, la pérdida de la continuidad y conocimiento de los sistemas tradicionales de construcción, de los oficios y de las técnicas entendidas como manifestaciones de la expresión del patrimonio vernáculo ha supuesto una merma significativa en la conservación de estas estructuras. La ausencia de una mano de obra especializada en el desarrollo de estas técnicas tradicionales, y por tanto constitutivas de un patrimonio intangible, ha tenido un impacto negativo que ha repercutido en el estado de conservación de cada sitio patrimonial, ya que este específico conocimiento resulta fundamental para su conservación y mantenimiento<sup>5</sup>. (Fig. 5)

Pero atendiendo a los cambios que se han producido en el estadio actual, para mitigar tales efectos sobre los bienes culturales, una de las primeras estrategias desarrolladas fue la consideración del riesgo como factor directamente relacionado con la evolución patológica del bien<sup>6</sup>. Este factor ha tenido una influencia decisiva en la actualización y replanteamiento de los protocolos<sup>7</sup> de análisis e intervención sobre el patrimonio cultural<sup>8</sup>. En este sentido

y en el ámbito internacional, será en el último cuarto del siglo XX cuando se inicie un verdadero cambio. En 1976, en Italia, fue publicado el *Plan Piloto para la conservación programada de los bienes culturales en Umbria* que tuvo una aplicación directa en desarrollos teóricos, metodología y planes operativos de conservación programada<sup>9</sup>. En la misma línea, en 1987 y tras los efectos de una serie de terremotos acontecidos



Fig. 5. Castillo de Dúrcal. Restauración con morteros de cemento y descontextualización de su relación con el conjunto fortificado. Fuente: Proyecto PREFORTI (I. Bestué)

- 4 Mileto, C. & Vegas López-Manzanares, F. (coord.) (2017). *Proyecto Coremans. Criterios de intervención en la arquitectura de tierra*. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, p. 19.
- 5 En esta línea hay que destacar la teoría de Paolo Marconi entendiendo que en la intervención aunque no se conserve la materia auténtica se pretende mantener su expresión y significado cultural llevando el mantenimiento a través de la recuperación de las técnicas y materiales tradicionales Marconi, P. (1984). *Arte e cultura della manutenzione dei monumento*. Roma: Laterza.
- 6 Stovel, H. (1998). *Risk preparedness: a management manual for World Cultural Heritage*. Rome: ICCROM
- 7 Bello, C. (2007). *Protocolos de actuación en caso de desastres en los archivos*. Barcelona: Diputación.
- 8 Heritage Preservation (2005). *Risk evaluation and planning program Application*. EEUU: The National Institute for Conservation.
- 9 Baldi, P. (1992). “La carta de riesgo del patrimonio cultural”. En: *La Carta de Riesgo. Una experiencia italiana para la valoración global de los factores del Patrimonio Monumental*. Sevilla: Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico, pp. 9-14.



en ese país en 1980, fue redactada la Carta del Riesgo del patrimonio Cultural en el ámbito de la *Memorabilità: il futuro della memoria* bajo los auspicios del ISCR y de la sociedad IRI-ITALSTAT<sup>10</sup>, lo que implicó la consideración de la necesidad de contar con cartas de riesgo como instrumento imprescindible en la cultura de gestión de los bienes culturales incorporándose a partir de ese momento el estudio de los riesgos en los instrumentos de planificación.

A partir de entonces, durante la década de los años 80-90 del siglo XX, se produjo una evolución cualitativa que significó un nuevo principio de acción en relación al modelo intervencionista que había caracterizado los años ochenta y anteriores determinados por una fiebre restauradora. Comienza a imperar una casuística de actuación sobre el patrimonio mueble que se extiende también poco a poco al construido, desde el concepto de sostenibilidad<sup>11</sup>. Este concepto está basado entre otros principios en la recuperación de la *Cultura del Mantenimiento*<sup>12</sup>, la cual vendría a ofrecer patentes resultados en lo referente a su preservación y conservación, influyendo positivamente en la evitación de intervenciones de mayor rotundidad *a posteriori*, a partir de tácticas de trabajo sistemático y de acción continua mediante la inspección y registro de datos para

la programación de tareas<sup>13</sup>. La importancia de esta otra dinámica de recuperación como praxis normal de la conservación permanente de la arquitectura y como tradicional cultura del tratamiento continuado de las ciudades y de los edificios históricos, se establece también como una estrategia que hace más estable en el tiempo las actuaciones complementándose entre sí<sup>14</sup>. Esta interacción permite hacer de ella un método que evita, o al menos ralentiza, la desaparición de patrimonio a la vez que se articula fundamentada en menos consumo de recursos y una invasividad menor sobre el bien, frente a otras dinámicas más contundentes.

Pero el significado del concepto de conservación preventiva<sup>15</sup> en el que se incluye el ejercicio del mantenimiento, se amplía hasta proponer un método de trabajo sistemático para identificar, evaluar, detectar y controlar los riesgos de deterioro de cualquier bien cultural<sup>16</sup>, con el fin de minimizar dichos riesgos, actuando sobre el origen de los problemas, que generalmente se encuentran en factores externos a los propios bienes culturales<sup>17</sup> y tomando las medidas adecuadas para evitar o al menos ralentizar sus efectos negativos sobre el objeto cultural<sup>18</sup>. En cualquier caso, hay que establecer diferencias entre el significado que adopta

10 *Ibidem*, p. 9

11 Staniforth, S. (2000). "Conservation: Significance, Relevance and Sustainability", *IIC Bulletin*, 6: 3-8.

12 González-Varas Ibáñez, I. (2008). *Conservación de Bienes Culturales. Teoría, historia, principios y normas*. Madrid: Ed. Cátedra, pp. 284-292. Marconi, P. (1984). *Arte e cultura della manutenzione...* Op. Cit.

13 Feilden, B.M. (1982). *Conservation of Historic Buildings*. Londres: Butterworths, p. 271.

14 Garcés Desmáisón, M.A. (1998). "Y de la conservación ¿qué?". En: *Actas del congreso internacional «Restaurar la Memoria». Métodos, técnicas y criterios en la conservación del Patrimonio mueble e inmueble*. Valladolid: Diputación / Instituto Español de Arquitectura / Universidad, pp. 453-456.

15 Güichen, G. de (1994). "La conservation preventive: un changement profond de mentalité", *Cahiers d'étude*, Comité de Conservation (ICOM-CC); Güichen, G. de (2013). "Conservación preventiva ¿En qué punto nos encontramos en 2013?", *Revista Patrimonio Cultural de España*, nº7, pp. 15-24; García Fernández, I.M. (2013). "Historia de la Conservación Preventiva: Parte I". *Ge-conservación*, 5, pp. 27-41; García Fernández, I.M. (2014). "Historia de la Conservación Preventiva: Parte II". *Ge-conservación*, 6, pp. 6-18.

16 Fernández, C, Levenfeld, C. & Monereo, A. (2013). "La evaluación de riesgos en patrimonio. Del diagnóstico al pronóstico". *Revista Patrimonio Cultural de España*, nº7, pp. 57-70.

17 Instituto del Patrimonio Cultural de España (2015). *Plan Nacional de Conservación Preventiva*, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte; Muñoz Viñas, S. (2003). *Teoría Contemporánea de la Restauración*. Madrid: Ed. Síntesis, p. 23.

18 Tugores, F. & Planas, R. (2006). *Introducción al patrimonio cultural*. Gijón: Ed. Trea. S.L.



Fig. 6. Desprendimiento de ladera en la alcazaba de Zújar (Granada) en 2017. Fuente: Proyecto PREFORTI (I. Bestué)

la conservación preventiva en bienes muebles<sup>19</sup> y en bienes inmuebles tanto en lo que se refiere a planificación de las acciones como por las que se manifiestan como principales amenazas<sup>20</sup>. El Plan Nacional de Conservación Preventiva señala como factores de alteración más comunes para el campo de los bienes inmuebles "(...) presión urbanística, presión desarrollo e infraestructuras, cambio climático, desastres naturales (terremotos, inundaciones, huracanes, incendios),

presión turística, presión demográfica, seguridad de los edificios"<sup>21</sup>. (Fig. 6)

Al hilo de dicha cuestión, resulta de gran importancia el establecimiento de una correcta metodología de acción antes, durante y después de la restauración, al tiempo que hay que considerar el valor que asume el control y sistematización de las operaciones. De igual modo, el papel que desempeña la ciencia para elaborar

19 Macarrón, A. (2008). *Conservación del Patrimonio Cultural. Criterios y normativas*. Madrid: Ed. Síntesis, pp. 216-220.

20 El interés despertado por este modelo de actuación que representa la conservación preventiva y el mantenimiento de los bienes culturales ha sido reflejado en las dinámicas auspiciadas en el seno de instituciones tales como el ICCROM, ICOMOS, UNESCO donde sus publicaciones hoy día son referentes en la materia. Además también se ve reflejado en la organización y publicación de resultados de distintos encuentros científicos. Por citar algunos de ellos señalamos el recientemente celebrado y organizado por el Grupo Español de Conservación y el Instituto del Patrimonio Cultural de España. AAVV (2018). *Actas del VI Congreso ¿Y después? Control y mantenimiento del patrimonio Cultural, una opción sostenible*. Vitoria: Grupo Español del IIC. Otros encuentros de similar naturaleza son las distintas ediciones del Congreso Euro-Americano REHABEND, organizado por la Universidad de Cantabria y en el que integran entre las temáticas la conservación preventiva y el mantenimiento del Patrimonio Cultural.

21 Instituto del Patrimonio Cultural de España (2015). *Plan Nacional de Conservación...*, Op. Cit., p. 38. Para los bienes muebles el Plan Nacional de Conservación Preventiva indica como campo de actuación "las condiciones ambientales (temperatura, humedad relativa y contaminación), intensidad y calidad lumínica, control orgánico de plagas, como las de exposición, almacenaje, mantenimiento (limpieza, revisiones periódicas) o manipulación de las piezas".



unos instrumentos técnicos que posibiliten esta estrategia preventiva va a ser de gran significación, desarrollándose en este campo nutridos avances principalmente relacionados con los estudios apoyados en técnicas de monitorización, de infografía y de cartografía en materia de control y prevención de riesgos. Así el European Committee for Standardization ha incluido la “(...) caracterización de los procesos de deterioro y de las condiciones ambientales del patrimonio cultural y de las tecnologías y utilizados en la planificación y ejecución de su conservación, restauración, reparación y mantenimiento”<sup>22</sup>. El desarrollo de nuevas tecnologías, software e instrumentación aplicadas a la labor de conservación patrimonial, entre los que destacamos los derivados de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y de la metodología BIM (Building Information Modeling), está aportando beneficios sustanciales en esta tarea, ya que facilita la programación y el control del mantenimiento, mejora el control del gasto, facilita la consulta de históricos para conocer los mantenimientos precedentes en un equipo, sistema o unidad, además de suministrar la obtención de ratios e indicadores<sup>23</sup>.

Podemos puntualizar que son numerosos los campos de acción y las actividades que podrían formar parte del desarrollo de la conservación preventiva; entre ellos destacan el ámbito de la legislación, los sistemas de registro e inventario, los sistemas de gestión documental, la investigación asociada a un conocimiento multidisciplinar de la obra, los medios y los mecanismos de financiación, la formación específica de los agentes, las estrategias de difusión hacia la población

general, la planificación de una educación y una didáctica orientada al ámbito escolar o los procesos de digitalización de colecciones y obras y su accesibilidad desde la red<sup>24</sup>.

Se ha de tener en cuenta que en la salvaguarda de la obra va a establecerse un diálogo directo entre dos etapas inseparables para una eficaz preservación: la restauración y el mantenimiento<sup>25</sup>. Es lo que Antoni González Moreno-Navarro tituló “*Mantener lo Restaurado*”. Bajo esta premisa y para algunos autores la conservación preventiva se ciñe al modelo de apuesta eficaz con la que debe acometerse el mantenimiento tras la restauración; aquel que no solo busca la “mayor vida económica” posible del inmueble sino el “(...) que exprese ese conjunto de acciones preventivas y reparadoras”<sup>26</sup>. Entra en relación con la definición aportada por la norma UNE-EN 15898 donde se recoge el mantenimiento como la serie de “(...) acciones periódicas de conservación preventiva orientadas a mantener un bien en un estado adecuado para conservar su interés patrimonial”<sup>27</sup>.

El éxito de dicha labor exige la concienciación de promotores, profesionales, propietarios y usuarios del patrimonio “(...) sobre la necesidad de prever y realizar este mantenimiento como (...) labor prioritaria y (...) compromiso irrenunciable”<sup>28</sup>. Debe por tanto comandar en actuaciones sobre edificios preexistentes, entre los que se han de incluir los protegidos, la consideración de la inseparable relación que ha de existir entre el proyecto de intervención (momento en el que desde la determinación de los óptimos criterios se produce la elección de materiales y técnicas a utilizar), y las

22 CEN (European Committee for Standardization), CEN/TC 346 – Conservation Cultural Heritage. Bruselas.

23 En este sentido hay que destacar la serie de encuentros científicos –seminarios, congresos, jornadas– que se están celebrando en los últimos años en relación a la ciencia y tecnología aplicada a la conservación del Patrimonio Cultural. Entre ellos citamos los organizados bajo el auspicio de la Red de Ciencia y Tecnología para la Conservación del Patrimonio (TECHNOHERITAGE)

24 Instituto del Patrimonio Cultural de España (2015). *Plan Nacional de Conservación...* Op. Cit, pp. 35-37.

25 Aunque esta última no ha sido efectuada en buena parte de los casos, incurriendo en la obligatoriedad que ha de asumir cada propietario.

26 González Moreno-Navarro, A. (1998). “Mantener lo restaurado”. En: *Loggia. Arquitectura y Restauración*, nº 4, Valencia: Universidad Politécnica, p. 20.

27 AENOR 2011. Norma UNE-EN 15898, *Conservación del patrimonio cultural. Principales términos generales y definiciones*. p. 13

28 González Moreno-Navarro, A. (1998). “Mantener lo restaurado... Op. Cit., p. 21.



Fig. 7. Torre de Homenaje de Aledo. Fuente: J. C. Molina Gaitán.

necesidades del posterior mantenimiento<sup>29</sup>. Esto implica que ya desde la fase de proyecto se ha de considerar el comportamiento de cada unidad y de sus componentes en el tiempo, debiendo prorrogarse "(...) mediante el proyecto de mantenibilidad futura del monumento"<sup>30</sup>, y cuyas acciones principales estarán relacionadas al menos con la limpieza periódica de los componentes, con la inspección y valoración asidua del estado de conservación de los elementos y con operaciones de reparación, sustitución y/o reposición<sup>31</sup>, representando tales trabajos una mejora directa y un ahorro económico continuado al actuar desde una óptica preventiva. Igualmente el proyecto de restauración ha de viabilizar el mantenimiento desde otra perspectiva: aquella que favorece la mantenibilidad del bien cultural y de su entorno desde la garantía de accesibilidad al mismo, así como a todas las unidades para alcanzar el correcto desarrollo de estos trabajos futuros, ya

que, como hemos señalado, van a ser fundamentales para acrecentar en óptimas condiciones la vida útil del conjunto patrimonial y lograr la preservación de sus valores. (Fig. 7)

A modo de epílogo, hemos de concluir que la prevención es la solución más efectiva contra la acción de los factores que afectan al bien patrimonial, al ser la más económica y al asegurar importantes beneficios para el conjunto tales como la ralentización de los procesos de deterioro. El modo de garantizar una vida más prolongada de la obra a través de un rendimiento estructural y funcional satisfactorios así como de preservación de valores, solo se lograrán mediante un mantenimiento adecuado, que debería formar parte de una gestión eficiente del bien patrimonial.

En este sentido, resulta fundamental definir un sistema de mantenimiento que cubra la planificación, las tareas y la programación de todos los servicios de mantenimiento para pequeños intervalos, a mediano y largo plazo, además de proporcionar la previsión presupuestaria de los servicios requeridos. Además, la efectividad de este modelo requerirá una atención continuada más allá de los límites que puedan imponer la experiencia técnica y administrativa, ya que en ocasiones, ciertas Administraciones no cuentan con un sistema de mantenimiento estructurado, siendo preciso considerar la entrega de estas tareas a empresas especializadas.

A través del presente documento y a partir de un estudio sistematizado sobre representativos hitos del patrimonio defensivo de tierra en el sudeste de la Península Ibérica, queremos mostrar las estrategias básicas que han de seguir los agentes implicados en estas tareas con el fin de prolongar de un modo sostenible a través de su mantenimiento la conservación de este legado de importantes valores patrimoniales.

29 Entre las cuestiones a tener en cuenta las cuales pueden dificultar o no el mantenimiento está el uso, la accesibilidad, la compatibilidad y durabilidad de los materiales o las técnicas de intervención.

30 González Moreno-Navarro, A. (1998). "Mantener lo restaurado... Op. Cit., p. 21

31 Caxanovas, X. (2004). "La conservación preventiva. Inspección técnica de edificios. Organización y planes de mantenimiento". En *Actas del Máster de Restauración del Patrimonio Histórico. Mantenimiento y gestión*. Murcia: Colegio Oficial de Arquitectos de Murcia/ Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de la Región de Murcia/ Academia del Partal, p. 125.