



Evaluación de riesgos e impactos
derivados del cambio climático en
España (ERICC-2025)

PATRIMONIO CULTURAL
(VERSIÓN NO EDITADA)



Este capítulo forma parte de la siguiente publicación:

Título:

Evaluación de Riesgos e Impactos derivados del Cambio Climático en España (ERICC-2025)
Edición 2025

Asistencia técnica:

Instituto de Hidráulica Ambiental, Universidad de Cantabria (IH Cantabria)
Tecnalia Research and Innovation (Tecnalia)
Basque Centre for Climate Change (BC3)

Coordinación:

OECC: Patricia Klett Lasso de la Vega; Sara Rodríguez Rego; Francisco J. Heras Hernández; María Salazar Guerra; Vidal Labajos Sebastián
FB: Ana Lancho Lucini
IH Cantabria: Íñigo Losada Rodríguez, Laro González Canoura, Javier López Lara
Tecnalia: Efrén Feliu Torres, Beñat Abajo Alda, María Puig Fuentenebro
BC3: María José Sanz

Edición y maquetación:

Grupo Tangente

Con la colaboración de la Fundación Biodiversidad

Autor/Autores del capítulo:

Autora: Aitziber Eguskiza Ortega

Contribuyentes: *Beñat Abajo Alda*

Agradecimientos: *Joaquín García Álvarez, Estibaliz Valtierra Lizarralde*



MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

Edita: © SUBSECRETARÍA Gabinete Técnico

NIPO (línea en castellano): 665-25-058-6

ISBN: 978-84-18778-84-1

AVISO LEGAL: Los contenidos de esta publicación podrán ser reutilizados citando la fuente, y la fecha, en su caso, de la última actualización.

Este informe debe citarse de la siguiente manera:

Losada, I.J., Feliu, E. y Sanz, M.J. et al. 2025. Evaluación de Riesgos e Impactos derivados del Cambio Climático en España (ERICC-2025). Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Madrid.

CONTENIDO

1	Aspectos metodológicos y contenido del capítulo	4
2	Introducción.....	5
3	Riesgos relevantes del sector de patrimonio cultural.....	8
4	Riesgos clave del sector de patrimonio cultural.....	20
4.1	RC8.1 Riesgo de daños en yacimientos arqueológicos del subsuelo, pinturas rupestres, frescos, edificios y cascos históricos debido a cambios en las precipitaciones, inundaciones fluviales y cambio en el contenido de humedad de los materiales.	20
4.2	RC8.2 Riesgo de daños en el patrimonio etnográfico y paisajes culturales debido a incendios ..	27
4.3	RC8.3 Riesgo de daños en edificios con valor patrimonial, yacimientos arqueológicos, patrimonio submarino y arte rupestre situados en el litoral por inundaciones costeras, marejadas ciclónicas, subida del nivel freático y erosión costera.	34
5	Análisis de riesgos complejos	42
6	Caso de estudio.....	46
7	Limitaciones y particularidades metodológicas del sector	48
8	Referencias.....	50

VERSIÓN NO EDITADA

1 ASPECTOS METODOLÓGICOS Y CONTENIDO DEL CAPÍTULO

Este documento corresponde al **Capítulo Sectorial de Patrimonio Cultural** del proyecto de la **Evaluación de Riesgos e Impactos derivados del Cambio Climático en España** (ERICC-2025).

El análisis de riesgos utiliza el marco conceptual desarrollado por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) en la sexta evaluación (AR6, 2022). En este contexto, el riesgo de que se produzca un impacto o un conjunto de impactos derivados del cambio climático es el resultado de la integración de tres componentes: peligro, exposición y vulnerabilidad. De acuerdo con dicho marco, los riesgos se incrementan si aumenta la peligrosidad de origen climático, la exposición o la vulnerabilidad o cualquier combinación de los anteriores. De igual modo, cualquier acción que contribuya a disminuir la peligrosidad, la exposición o la vulnerabilidad conduce a una reducción del riesgo. El estudio se desarrolla a nivel nacional, indicando adicionalmente la distribución territorial de cada riesgo clave en los casos en que éstos no presentan una homogeneidad geográfica. Asimismo, se hace énfasis en la actualización de la literatura y de las evidencias disponibles desde la publicación del estudio de “Impactos y riesgos derivados del cambio climático en España” llevada a cabo en 2020.

La metodología seguida para la elaboración de los capítulos sectoriales sigue tres pasos. Inicialmente, se ha llevado a cabo una revisión bibliográfica y una búsqueda de impactos históricos asociados a cada ámbito sectorial, con los que identificar los riesgos denominados genéricamente “riesgos relevantes”¹ del sector. A continuación, sobre este listado inicial de riesgos se ha aplicado un análisis multicriterio (AMC) basado en criterios análogos a los que establece el IPCC (p.ej. alcance espacial del riesgo, afección a la población, impacto económico, irreversibilidad, entre otros), para la selección de los denominados “riesgos clave”² sectoriales. Finalmente, se ha realizado un análisis más detallado de los riesgos identificados como clave. Este análisis abarca tanto los componentes del riesgo (peligro, exposición y vulnerabilidad) como diversos aspectos transversales relevantes. Entre ellos se incluyen los efectos transfronterizos, los riesgos compuestos, los impactos en cascada, y otras cuestiones como la vulnerabilidad social o territorial frente al riesgo o posibles casos de maladaptación. Además, se indica la gobernanza existente y las principales carencias de información, entre otros aspectos.

Los capítulos sectoriales se estructuran en siete secciones. En primer lugar, se presenta una introducción que contextualiza el sector y define el alcance del análisis realizado. A continuación, se expone el marco conceptual de los riesgos derivados del cambio climático en el sector, incluyendo sus distintos componentes y la identificación de los riesgos más relevantes. Una vez identificados, estos riesgos clave se analizan en detalle mediante cadenas de impacto, fichas específicas y un examen de sus interconexiones, las cuales se desarrollan con mayor profundidad en el capítulo dedicado a los *Riesgos Complejos*. Con carácter ilustrativo, se incorpora un caso de estudio representativo que contribuye a visibilizar buenas prácticas y a promover el intercambio de conocimiento entre territorios. Posteriormente, el apartado de limitaciones y particularidades metodológicas recoge los principales déficits de información detectados y

¹ Se define riesgo relevante como aquel que tiene un potencial de generar consecuencias adversas significativas para sistemas humanos o ecológicos en el sector o ámbito de estudio derivadas del cambio climático, directa o indirectamente.

² Los riesgos clave son aquellos potencialmente graves que pueden traducirse en impactos en la actualidad y que pueden incrementar su severidad con el tiempo debido a cambios en la naturaleza de los peligros y/o a la exposición/vulnerabilidad que presentan los elementos analizados ante dichos peligros (IPCC, 2022). En este estudio los riesgos clave se identifican de manera comparada intra-sectorialmente a través de un análisis multicriterio que incluye los tres componentes del riesgo.

formula recomendaciones orientadas a su superación, con el fin de reforzar futuras evaluaciones. Finalmente, la bibliografía reúne las fuentes utilizadas en el análisis, garantizando la trazabilidad y verificación de la información presentada.

La metodología aplicada para la identificación y desarrollo de los riesgos ha sido desarrollada en conjunto entre los autores principales de la Evaluación, la Oficina Española de Cambio Climático y un Grupo Asesor de Expertos, y se puede encontrar descrita con más detalle en el capítulo de *Metodología*.

Además, el presente capítulo incorpora notas a pie de página con definiciones de ciertos términos específicos del sector, mientras que el glosario de los términos más comunes del proyecto figura como un anexo al documento general de la ERICC.

2 INTRODUCCIÓN

El patrimonio cultural es importante para las personas y las comunidades. Según el Eurobarómetro de 2018, el 84 % de los europeos considera que el patrimonio cultural no solo es importante a nivel individual, sino también un valor destacado para la Unión Europea en su conjunto. Nuestro patrimonio cultural es un elemento central de nuestras comunidades y economías, y una dimensión principal pero vulnerable de nuestra identidad común como europeos. Se ha demostrado que el patrimonio cultural contribuye al bienestar, la cohesión social, la identidad, la economía local, el atractivo territorial y la sostenibilidad ambiental (Voices of Culture, 2021) y afecta a una población mucho más amplia que la que reside directamente en el entorno del bien.

El último informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, 2022), menciona expresamente los impactos significativos del cambio climático en el patrimonio cultural, incluyendo aspectos tangibles e intangibles, y subraya la importancia de proteger el patrimonio cultural como parte de las estrategias de acción y adaptación climática. En 2020, el Consejo Internacional de Monumentos y Sitios (ICOMOS) proclamó una situación de Emergencia Climática y Ecológica, subrayando la urgencia de una acción inmediata, conjunta y coordinada por parte de todos los actores involucrados, con el fin de proteger el patrimonio cultural y natural frente a los impactos del cambio climático. La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) también advierte sobre la pérdida de formas y expresiones distintivas de identidad, conocimiento cultural y ambiental acumulado, de habilidades relacionadas con recursos y medios de vida locales, de sistemas tradicionales de gobernanza y de capacidades de adaptación y resiliencia de las comunidades debido al cambio climático.

Además, el impacto del cambio climático en el patrimonio cultural no solo amenaza nuestros derechos culturales e identitarios, también tiene un impacto económico frecuentemente subestimado. El deterioro de sitios históricos y la pérdida de tradiciones pueden reducir también el atractivo turístico y afectar negativamente la economía local y nacional. Los resultados de la Cuenta Satélite de la Cultura en España (Ministerio de Cultura, 2024) indican que, en 2021, la aportación del conjunto de actividades económicas vinculadas al patrimonio, archivos y bibliotecas (que incluyen las actividades ligadas a la gestión y explotación de elementos que pertenecen al patrimonio cultural, tales como los monumentos históricos, sitios arqueológicos, patrimonio natural y museos, generadas como consecuencia de su apertura al uso público) supuso un 0,14 % del PIB. Pero es la relación con el turismo cultural lo que hace el impacto económico del patrimonio cultural más significativo. Según una encuesta realizada a nivel mundial por la World Tourism Organization (World Tourism Organization, 2018) sobre Sinergias entre Turismo y Cultura, se estima que el turismo cultural representó el 39 % del total de llegadas de turismo internacional en 2017. Teniendo en cuenta que, según el INE (Instituto Nacional de Estadística, 2019) el turismo supuso un 11,6 % del PIB en España, se puede afirmar que la relevancia del patrimonio cultural en cuanto a su aportación a la economía nacional es importante.

Sin embargo, a pesar de la importancia del patrimonio cultural para el conjunto de la sociedad, el impacto del cambio climático en el patrimonio cultural es un área de investigación que presenta lagunas significativas a nivel nacional e internacional. En el libro blanco "Cultural Heritage and Climate Change: New Challenges and Perspectives for Research"-el documento que nació de la colaboración de dos Iniciativas de Programación Conjunta: 'Patrimonio Cultural y Cambio Global' (JPI CH-Joint Programming Initiative on Cultural Heritage and Global Change) y 'Conectando el Conocimiento Climático para Europa' ("Cultural Heritage and Climate Change: New challenges and perspectives for research," 2022)- se identifican varias brechas en ese conocimiento. Por ejemplo, se observa una prevalencia de estudios centrados en edificios y monumentos individuales, siendo pocos los estudios que abordan explícitamente tanto el patrimonio tangible como el intangible. Otro reto abierto es identificar las modalidades y velocidades de cambio causados por el cambio climático antropogénico. Actualmente también faltan investigaciones que evalúen de manera más holística los riesgos climáticos sobre los bienes del patrimonio cultural, integrando la exposición, la sensibilidad y la capacidad de adaptación de estos bienes.

Varias revisiones sistemáticas de la literatura confirman este diagnóstico y señalan varios desequilibrios del conocimiento existente, como el geográfico (Fatoric and Seekamp, 2017) (Orr et al., 2021) o el relativo a los riesgos considerados (atención preferente en las inundaciones, descuidando otros peligros relevantes, como las olas de calor y frío) (Quesada-Ganuza et al., 2021) (Nguyen and Baker, 2023).

Esta limitación sobre el conocimiento existente se agrava cuando consideramos el ámbito español. Por ejemplo, en el informe "Impactos y riesgos derivados del cambio climático en España" (Sanz y Galán, 2020), no se dedica un capítulo específico al patrimonio histórico y la mención al mismo, realizada en el capítulo sobre el sector de turismo, confirma que "no existen estudios en nuestro país" sobre el impacto del cambio climático en el patrimonio cultural. A pesar de esto, el informe infiere, basándose en estudios internacionales, que las inundaciones y los cambios en las precipitaciones (ya sea humedad o sequedad) podrían afectar a los yacimientos arqueológicos del subsuelo, pinturas rupestres, frescos, edificios y cascos históricos, entre otros, en el territorio español. Asimismo, en la lista preliminar de riesgos individuales identificados en dicho trabajo (Tabla 11.1., pg. 181), se afirma que el riesgo, considerado urgente, en las viviendas, infraestructuras y servicios en las zonas urbanas, asociados especialmente a la subida del nivel del mar y los eventos extremos costeros también pueden afectar a elementos del patrimonio histórico y cultural ubicado en el litoral (corresponde al riesgo N.º 42 del sector costas)

En la Octava Comunicación Nacional de España a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2022) ya se afirma que el cambio climático afecta al patrimonio cultural como uno más de los múltiples aspectos que integran los sistemas sociales. Esta vez, se menciona explícitamente que ya son visibles algunos de los efectos del cambio climático sobre el patrimonio cultural, y, entre ellos, se destaca que: los bienes inmuebles ubicados cerca de la costa se ven afectados por la subida del nivel del mar, que las fluctuaciones del nivel freático afectan la estabilidad estructural de edificios con interés histórico-cultural, que el aumento de la temperatura, sumado a los efectos de la contaminación atmosférica, provoca un incremento en los procesos de erosión física, química y mecánica, y, finalmente, que no se pueden olvidar las alteraciones en los paisajes culturales, en las prácticas, conocimientos y rituales asociados a las actividades económicas agrícolas y modos de vida tradicionales provocados por el aumento de la desertificación, inundaciones y eventos extremos.

Si los estudios cualitativos de ámbito nacional son escasos, todavía es más limitada la literatura que aborda la problemática con enfoque cuantitativo. Puede servir como ejemplo el informe de la Fundación ENT "Adaptación al Cambio Climático de Zonas Urbanas Costeras con Elevada Densidad de Población e Interés Turístico y Cultural en España" (Campos Rodrigues y Puig Ventosa, 2023) que estudia, de forma cuantitativa, la exposición de los bienes de interés cultural (BIC) al riesgo de inundación costera en Las Palmas de Gran Canaria. Los riesgos totales proyectados sobre el patrimonio cultural, para los años 2050 y

2100, incluyen el efecto acumulado de las inundaciones permanentes (por Subida del Nivel Medio del Mar) y episódicas (por temporales marítimos), junto con el efecto de la erosión estructural producida. También en Canarias se ha estudiado la vulnerabilidad de dos sitios históricos a la subida del mar (“Climate change and adaptation on cultural heritage in the face of sea level rise. A perspective from insularity,” 2020). Finalmente, se han llevado a cabo evaluaciones de riesgo y vulnerabilidad de fortificaciones (Jaramillo Morilla et al., 2022), destacando los trabajos en lugares como La Habana (Cuba) y Cádiz (Rodríguez-Rosales et al., 2021).

La falta de investigación acerca del impacto climático sobre el patrimonio intangible es todavía más significativa, tanto a nivel europeo como en el ámbito español. Una notable excepción es el proyecto PACTO (Carrera Díaz et al., 2024) que tiene como objetivo principal *“identificar, valorar y transmitir los conocimientos, usos y prácticas tradicionales que se desarrollan en los paisajes culturales andaluces, especialmente del medio rural, que comparten valores afines a la sostenibilidad ambiental y son útiles para la adaptación al cambio climático o en la lucha contra sus efectos negativos”*. También hay que destacar, el estudio de la Universitat Rovira i Virgili (URV) de Tarragona sobre el impacto de la subida de temperaturas en la tradicional festividad catalana de los “Castells”, que pone de manifiesto la manera en que el cambio climático trasciende los efectos ambientales y permea las esferas culturales y sociales. La necesidad de alterar las prácticas tradicionales debido al aumento de temperaturas inducido por el clima ejemplifica las consecuencias de gran alcance del calentamiento global e ilustra la capacidad de este para transformar normas culturales y prácticas sociales de larga data (Pozo et al., 2024). Los hallazgos iniciales de este innovador estudio indican que incluso cambios leves en los parámetros climáticos pueden influir en el rendimiento y las condiciones de seguridad de los “castellers”, destacando la vulnerabilidad de las prácticas culturales al cambio climático y estableciendo un precedente para investigaciones similares en otras áreas del patrimonio intangible (Pozo et al., 2024).

Teniendo en cuenta todo ello, el presente capítulo elabora el diagnóstico de los impactos y riesgos derivados del cambio climático en el sector del patrimonio cultural de nuestro país, abarcando tanto el patrimonio tangible como intangible.

3 RIESGOS RELEVANTES DEL SECTOR DE PATRIMONIO CULTURAL

Los riesgos relevantes del sector patrimonio cultural son aquellos que tienen un alto potencial de producir consecuencias adversas en el sector y que pueden llegar a afectar negativamente sus valores, su funcionalidad y su sostenibilidad. Estos riesgos son el resultado de la interacción dinámica entre los peligros climáticos, la exposición y la vulnerabilidad que caracteriza el sector, y pueden cambiar con el tiempo y el espacio debido a los cambios socioeconómicos y a la toma de decisiones humanas (Reisinger et al., 2020).

De acuerdo con la literatura científica a nivel global (Ballard et al., 2022), el sector se encuentra expuesto a una alta diversidad de **peligros climáticos**: el aumento del nivel del mar; inundaciones; erosión costera; cambios en las temperaturas del aire y del mar; cambios en la humedad; eventos meteorológicos extremos, como huracanes, tormentas y sequías; desgaste; y cambios en las condiciones del suelo y los sedimentos (Brimblecombe et al., 2011; Fenggui et al., 2010; Gomez-Heras and McCabe, 2015; Leissner et al., 2015; Reeder-Myers, 2015; Ronco et al., 2014) En la Plataforma sobre Adaptación al Cambio Climático, AdapteCCa, del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, actualmente se encuentran pocas referencias nacionales para el sector del patrimonio cultural. Una de estas referencias es el informe de ICOMOS (ICOMOS Climate Change and Cultural Heritage Working Group. 2019), donde se resumen los principales factores climáticos y sus principales impactos en el patrimonio cultural:

- **Subida de Temperatura:** El aumento de la temperatura puede acelerar la erosión y degradación de los materiales constructivos de los bienes patrimoniales.
- **Subida del Nivel del Mar:** El incremento del nivel del mar afecta a los bienes inmuebles ubicados en zonas costeras.
- **Contaminación Atmosférica y Cambio Climático:** La combinación de contaminación atmosférica y cambio climático intensifica los procesos de erosión física, química y mecánica.
- **Precipitaciones y Humedad:** Cambios en las precipitaciones y niveles de humedad pueden afectar la estabilidad estructural y la conservación de los bienes patrimoniales.

Tabla 1: Mecanismos de Impacto en el Patrimonio cultural según ICOMOS (Traducción propia basada en (ICOMOS Climate Change and Cultural Heritage Working Group. 2019)).

Impulsor Climático	Mecanismo de Impacto
Aumento de Temperatura	<ul style="list-style-type: none"> - Influencias en los riesgos relacionados con el calor. - Olas de calor y días de calor extremo. - Efecto isla de calor urbana. - Riesgo de desestabilización permanente de edificios, cimientos e infraestructuras. - En climas fríos y húmedos: alto riesgo de daño químico a materiales. - En climas cálidos y secos: alto riesgo de degradación térmica. - Aumento del deterioro biológico por crecimiento acelerado de moho, hongos e insectos.
Aumento del Nivel del Mar	<ul style="list-style-type: none"> - Inundaciones permanentes que afectan a paisajes costeros, estructuras y sitios arqueológicos. - Erosión costera. - Intrusión salina en aguas subterráneas utilizadas para mantenimiento o consumo humano.

Cambio Climático (temperatura, precipitación, humedad) + contaminación atmosférica y/o sedimentación	<ul style="list-style-type: none"> - Degradación o corrosión: carbonatación, corrosión por sales solubles. - Daño químico a materiales orgánicos (como la madera). - Alteraciones en las condiciones climáticas estacionales (humedad).
Cambio Climático (temperatura y humedad) + contaminación atmosférica	<ul style="list-style-type: none"> - Biodegradación por líquenes. - Daño a la madera. - Degradación química y biológica combinada en colecciones y archivos.
Precipitación y Humedad	<ul style="list-style-type: none"> - Bio-infestaciones químicas debido a alta humedad relativa dentro o fuera de edificios históricos. - Efectos sobre pinturas murales.

Tabla 2: Principales Impactos Climáticos en el Patrimonio cultural según ICOMOS (Traducción propia basada en: ICOMOS Climate Change and Cultural Heritage Working Group, 2019).

Impactos Climáticos	Ejemplos de efectos esperados sobre el patrimonio
Aumento del nivel del mar	El aumento del nivel del mar provoca inundaciones costeras, marejadas ciclónicas y erosión costera. El desplazamiento de la población conlleva la pérdida de comunidades culturales vivas. La erosión puede dañar edificios y reducir el acceso a materiales para artesanías y prácticas tradicionales. También puede provocar salinización de suelos y aguas subterráneas, dañando depósitos arqueológicos. El aumento de la humedad favorece el ataque biológico a colecciones patrimoniales almacenadas o en exhibición.
Inundaciones costeras	Las inundaciones, agravadas por el aumento del nivel del mar, pueden anegar permanentemente algunas zonas y causar inundaciones temporales más frecuentes en otras. Esto daña edificios históricos, sitios arqueológicos, paisajes culturales y espacios abiertos.
Erosión costera	La erosión costera se ve intensificada por el aumento del nivel del mar y tormentas más intensas o frecuentes. Los daños incluyen la pérdida de edificios y sitios históricos, paisajes culturales y sitios arqueológicos.
Pérdida de hielo marino	Las especies dependientes del hielo pueden perder su hábitat y ver reducidas sus poblaciones, lo que afecta a los pueblos indígenas que dependen de ellas para alimentación o materiales para artesanías tradicionales.
Deshielo glaciar	El deshielo de glaciares puede liberar contaminantes en los ecosistemas; la pérdida de glaciares reduce las fuentes de agua para ríos, afectando a aldeas y comunidades rurales.
Descongelación del permafrost, derretimiento de	El permafrost en calentamiento provoca inestabilidad del terreno, lo que puede causar el colapso o hundimiento de edificios. El

parches de hielo y calentamiento del suelo	derretimiento de parches de hielo expone artefactos orgánicos que se degradan rápidamente si no se recuperan a tiempo. El calentamiento del suelo incrementa la actividad microbiana, acelerando la degradación de materiales orgánicos enterrados como estructuras o artefactos de madera.
Cambios en los ciclos de agua dulce	Los cambios en los regímenes fluviales amenazan infraestructuras fluviales como puentes o presas. Los cambios en los niveles de los lagos amenazan asentamientos ribereños, incluidos sitios Patrimonio Mundial como Skellig Michael (Irlanda).
Aumento de la temperatura oceánica	Las aguas más cálidas incrementan el bioincrustamiento marino, que daña bienes patrimoniales submarinos, como los pecios. También favorecen la migración de especies invasoras que dañan el patrimonio sumergido al perforar la madera, etc. El blanqueamiento de corales amenaza paisajes culturales submarinos asociados a arrecifes.
Aumento de la intensidad y/o frecuencia de tormentas, lluvias extremas, humedad, fuerza del viento u olas, y sequías	Las tormentas más intensas causan daños físicos a edificios históricos por cargas de viento más rápidas. También aumentan el riesgo de inundaciones por lluvias intensas que saturan los sistemas de drenaje. Las lluvias extremas incrementan el riesgo de deslizamientos de tierra que amenazan edificios históricos en laderas, como Machu Picchu (Perú).

Asimismo, el informe de la UNESCO, (UNESCO World Heritage Centre, 2007), enfocado en los Sitios del Patrimonio Mundial de la UNESCO (natural y cultural), menciona los siguientes impactos en el patrimonio mundial cultural:

- La evidencia arqueológica se conserva en el suelo gracias a un equilibrio entre los procesos hidrológicos, químicos y biológicos. Sin embargo, cambios en estos parámetros pueden reducir la supervivencia de materiales sensibles.
- El aumento de la humedad puede movilizar sal y causar cristalización dañina en superficies decoradas.
- La madera y otros materiales orgánicos pueden sufrir infestaciones biológicas, como plagas que migran a nuevas áreas. Las inundaciones pueden dañar materiales de construcción y promover el crecimiento de moho.
- El aumento de tormentas y vientos puede causar daños estructurales.
- El patrimonio móvil está en riesgo debido a la mayor humedad, temperaturas y niveles de radiación UV.
- La desertificación, la erosión y la salinidad amenazan el patrimonio cultural en áreas desérticas.
- También se observan alteraciones en los paisajes culturales y en las prácticas, conocimientos y rituales asociados a las actividades económicas agrícolas y modos de vida tradicionales, debido al aumento de la desertificación, las inundaciones y los eventos extremos.

Tabla 3: Impactos en el patrimonio mundial cultural según UNESCO (Traducción propia de: UNESCO World Heritage Centre, 2007).

Indicador climático	Riesgo de cambio climático	Impactos físicos, sociales y culturales en el patrimonio cultural
Cambio de humedad atmosférica	- Inundaciones (mar, río) - Lluvias intensas - Cambios en los niveles de agua subterránea - Cambios en la química del suelo - Aumento de la humedad - Aumento del tiempo de humedad - Cloruros marinos	- Cambios en el pH que afectan la evidencia arqueológica enterrada - Pérdida de integridad estructural por agrietamiento y levantamiento debido al movimiento del sedimento - Daños a materiales orgánicos por condiciones anaeróbicas/anóxicas prolongadas o intermitentes
Cambio de temperatura	- Cambios diurnos, estacionales y eventos extremos como olas de calor o nieve intensa - Cambios en el deshielo estacional - Aumento de precipitaciones húmedas	- Deterioro físico por estrés térmico - Daños a ladrillos cocidos, piedra y cerámica por ciclos de humedad y congelación - Deterioro bioquímico
Aumento del nivel del mar	- Inundaciones costeras - Intrusión salina marina	- Erosión costera - Inundación permanente o temporal con agua salina que afecta sitios arqueológicos históricos o estructuras arquitectónicas
Viento	- Lluvia impulsada por el viento - Arena transportada por el viento - Tormentas impulsadas por el viento - Cambios direccionales del viento	- Erosión física directa por abrasión eólica sobre superficies expuestas - Daños estructurales por erosión eólica - Pérdida física directa por tormentas severas
Desertificación	- Sequía - Calor extremo - Caída del nivel freático	- Erosión - Meteorización salina - Abandono humano - Colapso humano

En España, la diversidad climática y geográfica hace que numerosos sitios patrimoniales sean especialmente susceptibles a estos impactos, lo que amenaza tanto su integridad física como los valores culturales y tradicionales que representan.

Para abordar el análisis de los riesgos que afectan al sector, se ha establecido una clasificación basada en los principales elementos que lo integran. En este sentido, se ha optado por dividir el sector en dos categorías o elementos, que, según su ubicación geográfica, se pueden ver expuestos a uno o varios peligros climáticos: **“patrimonio tangible”** y **“patrimonio intangible”**.

En cuanto al análisis de la **vulnerabilidad**, si se analiza desde un punto de vista holístico, la aproximación definida por Eklund et al., 2023, se puede traducir a estas cinco dimensiones:

- **Dimensión físico-tecnológica:** Se refiere a la susceptibilidad estructural de los bienes patrimoniales, considerando factores como la antigüedad de los edificios, la calidad de los materiales originales, la frecuencia y calidad del mantenimiento, y la capacidad técnica disponible para su conservación. Los monumentos históricos, por ejemplo, pueden ser especialmente frágiles ante fenómenos como la humedad, la erosión o los movimientos del terreno.
- **Dimensión económico-institucional:** Abarca tanto la situación económica de las comunidades que acogen los bienes patrimoniales como la capacidad financiera de las administraciones públicas

para implementar medidas de protección y restauración. La falta de recursos puede limitar la respuesta ante emergencias o impedir la planificación de intervenciones preventivas.

- Dimensión **social**: Incluye factores como el nivel de conocimiento de la población sobre el valor del patrimonio, la participación ciudadana en su protección, la seguridad jurídica sobre la tenencia de los bienes y las condiciones laborales de quienes trabajan en su conservación. La falta de conciencia o de formación puede aumentar el riesgo de deterioro o pérdida.
- Dimensión **ambiental**: Hace referencia a la exposición del patrimonio a condiciones ambientales adversas, como la escasez de agua, la desertificación, la contaminación o la falta de áreas verdes que amortigüen los efectos del clima. También se consideran aquí las malas prácticas de gestión del entorno natural que pueden agravar los riesgos, como el uso inadecuado del suelo o la ausencia de medidas de protección frente a incendios.
- Dimensión **gobernanza**: Engloba la capacidad de los gobiernos para diseñar e implementar políticas eficaces de adaptación y gestión del riesgo, así como la percepción social sobre la eficacia de dichas políticas. La falta de planificación, la inestabilidad institucional o decisiones políticas desfavorables (como recortes presupuestarios o aumentos de impuestos que afecten a la conservación) pueden incrementar la vulnerabilidad del patrimonio.

Al mismo tiempo, otros **factores de riesgo subyacentes** agravan la exposición y vulnerabilidad, que presenta el sector ante los peligros previamente descritos. De acuerdo con el grupo de trabajo *Task Force on Climate-related Financial Disclosures* (TCFD, por sus siglas en inglés), existe una serie de riesgos derivados de la transición (“Guidance on Risk Management Integration and Disclosure,” 2020) que pueden afectar al sector y que han sido adaptados para este análisis:

- **Riesgos tecnológicos**: Se refieren a los desafíos que pueden surgir con la incorporación de nuevas tecnologías en la conservación del patrimonio. La digitalización, los sistemas de monitoreo ambiental o las técnicas avanzadas de restauración pueden requerir la sustitución de métodos tradicionales, lo que implica inversiones significativas. Además, la falta de compatibilidad entre tecnologías nuevas y estructuras históricas puede generar tensiones o incluso daños si no se aplican con criterios adecuados.
- **Riesgos reputacionales o de percepción**: Están vinculados a la percepción pública sobre cómo las instituciones responsables gestionan el patrimonio cultural frente a los retos climáticos. Una gestión percibida como ineficaz, poco transparente o desconectada de las preocupaciones ambientales puede deteriorar la imagen de las administraciones, generar presión social o incluso derivar en litigios por parte de colectivos ciudadanos o entidades defensoras del patrimonio y del medio ambiente.
- **Riesgos políticos**: Se relacionan con cambios en las políticas públicas, normativas o marcos regulatorios que afectan a la gestión del patrimonio. Por ejemplo, nuevas exigencias europeas en materia de adaptación climática pueden suponer un reto para municipios con recursos limitados, al requerir inversiones adicionales o ajustes técnicos complejos. Asimismo, la eliminación de subvenciones o incentivos puede dificultar la implementación de medidas de protección y adaptación.

Además, existe otro tipo de riesgos subyacentes, derivados de **eventos disruptivos** también denominados “cisne negro”, que son sucesos completamente atípicos e inesperados (p.ej. guerras, pandemias y eventos climáticos inesperados por su magnitud), los cuales se encuentran fuera del ámbito de lo previsible, de las expectativas habituales, y cuyo impacto tiene una gran repercusión socioeconómica.

Es importante mencionar que, en el sector del patrimonio cultural en particular, existe una creciente preocupación por el impacto de la transición energética y el despliegue de energías renovables sobre los paisajes culturales, tal como han señalado (Baraja Rodríguez et al., 2024), quienes destacan la necesidad de una planificación territorial sensible al paisaje, y (Martínez Durán and Villaverde Rey, 2021), que advierten sobre la amenaza que representan los macroyectos energéticos para los paisajes rurales con

valor patrimonial. Este aspecto, que emerge como uno de los mayores desafíos para el sector de la gestión del patrimonio cultural, se vincula tanto a los riesgos de transición (según la TCFD) como a las dimensiones político-administrativa y ambiental.

La integración de estos impactos en el análisis permite identificar puntos críticos donde la gestión cultural y la sostenibilidad ambiental deben converger, evitando que la lucha contra el cambio climático se convierta en un nuevo riesgo para el patrimonio. Este factor subyacente requiere un análisis integral, ya que no solo afecta a la integridad física de los paisajes, sino también a la capacidad institucional para equilibrar objetivos ambientales y culturales. Su inclusión en este marco permite contextualizar cómo las decisiones de transición energética pueden transformar paisajes culturales en "bienes en conflicto", donde la preservación tradicional entra en conflicto con exigencias modernas de sostenibilidad.

La Figura 3 representa de forma esquemática todos los componentes previamente descritos: los peligros climáticos, los elementos más expuestos del sector ante dichos peligros, los diferentes factores de vulnerabilidad y otros factores subyacentes del riesgo. Este esquema sigue el marco establecido en la *Guía técnica para una evaluación integral de riesgos y planificación en el contexto de cambio climático*, desarrollada por la Oficina de Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR, 2022a). En general, este modelo conceptual facilita la comprensión, visualización y priorización de los distintos componentes y sitúa en el centro del marco los **riesgos relevantes** que caracterizan el sector.

VERSIÓN NO EDITADA

EVALUACIÓN DE RIESGOS E IMPACTOS DERIVADOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO (ERICC-2025)

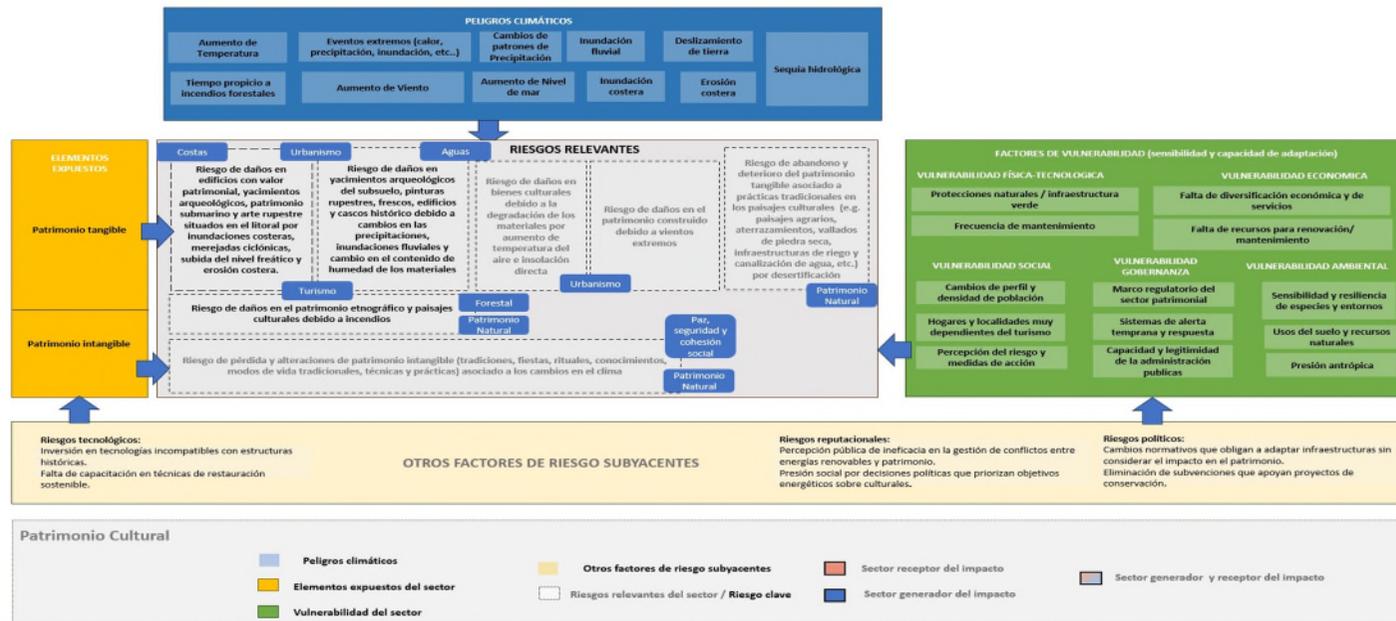


Figura 1. Modelo conceptual elaborado para el sector de Patrimonio cultural. Fuente: basado en UNDRR (2022)

Los riesgos relevantes identificados para el sector se resumen en la Tabla 1.

El primero de ellos es el **riesgo de daños en cascos históricos, edificios con valor patrimonial, yacimientos arqueológicos, patrimonio submarino y arte rupestre situados en el litoral por inundaciones costeras, marejadas ciclónicas, subida del mar y erosión costera (RR.8.1)**. En España, hay cerca de 30400 Bienes de Interés Cultural (BIC), de los cuales muchos de ellos en zonas costeras, que están en riesgo debido a la subida del nivel del mar, los fenómenos costeros y la erosión costera. Según el (Gobierno de Canarias, 2021), para 2050, bajo un escenario de cambio climático medio, se estima que 44.5 hectáreas de bienes culturales estarán afectadas, aumentando a 109.2 hectáreas bajo condiciones extremas. Las comunidades que dependen del turismo cultural y patrimonial pueden verse desproporcionadamente afectadas, y la destrucción de estos sitios puede llevar a una pérdida de ingresos y empleo, afectando negativamente la economía local y el bienestar de sus habitantes. La subida del nivel del mar también puede causar daños significativos a elementos del patrimonio histórico ubicados en el litoral, resultando en pérdidas irreversibles de su valor cultural y arquitectónico.

El segundo es el **riesgo de daños en cascos históricos, edificios con valor patrimonial, yacimientos arqueológicos, pinturas rupestres y frescos debido a cambios en las precipitaciones, inundaciones fluviales y cambio en el contenido de humedad de los materiales (RR.8.2)**. Este riesgo está estrechamente vinculado al *Riesgo de daños por inundaciones pluviales y fluviales (RC2.2)* del capítulo 2 - *Agua y recursos hídricos*. Tal como se menciona en ese capítulo, cualquier inundación importante implica numerosos riesgos en cascada en numerosos ámbitos, incluido el sector del patrimonio cultural. Existe patrimonio cultural susceptible de ser afectado por este riesgo en todos los territorios de España. Por ejemplo, la revisión de los planes de gestión del riesgo de inundación identifica 807 puntos de especial importancia relacionados con el patrimonio histórico y localizados en la zona inundable de mayor riesgo. Según datos del MITECO, en las grandes cuencas fluviales intercomunitarias, 2.73 millones de residentes en España habitan zonas con probabilidad de inundarse una vez cada 500 años, de los cuales cerca de medio millón vive en áreas que se inundan de media una vez cada diez años. Si se añaden otras cuencas internas, la cifra podría alcanzar los 5 millones de personas en riesgo, lo que representa aproximadamente el 10 % de la población española. La cifra también da idea de la población expuesta a perder elementos del patrimonio cultural de su comunidad debido a las inundaciones. El daño a yacimientos arqueológicos, patrimonio submarino, pinturas rupestres, frescos y edificios históricos puede resultar en una pérdida irreparable de patrimonio cultural. Esto no solo afecta a las generaciones actuales, sino también a las futuras, que no podrán disfrutar ni aprender de estos recursos históricos.

Cada año se producen en España una media de 10 episodios graves de inundación. El impacto económico de la pérdida del patrimonio por esta causa no se debe medir únicamente a través del daño material ocasionado y de las indemnizaciones correspondientes. Tal como se ha mencionado, el patrimonio cultural a menudo atrae turismo, lo que puede ser una fuente importante de ingresos para una comunidad. La destrucción o degradación de sitios históricos debido a inundaciones puede reducir el atractivo turístico de la zona y, por ende, perjudicar negativamente a la economía local.

Más allá del riesgo de inundación, las precipitaciones extremas y los cambios en la humedad pueden dañar el patrimonio histórico de diversas maneras. Los movimientos del terreno, como deslizamientos, subsidencias, colapsos, flujos y erosión, junto con fenómenos como la sufusión (circulación de agua subsuperficial que genera cavidades), la karstificación (disolución de rocas solubles), el hinchamiento de arcillas expansivas, la formación de arenas movedizas (que actúan como fluidos durante inundaciones) y la sobre-elevación de la capa freática, representan peligros que dañan estructuras patrimoniales. Estos procesos pueden provocar asentamientos diferenciales, hundimientos o anegaciones, afectando la estabilidad y el estado original de los elementos históricos. La destrucción física de estos materiales, a menudo irreversible, compromete la autenticidad y el valor cultural, ya que cualquier restauración o

reconstrucción no puede replicar fielmente los materiales originales o las técnicas tradicionales, perdiéndose parte de su significado histórico y cultural.

El tercer riesgo identificado es el **riesgo de pérdida y alteraciones del patrimonio intangible (tradiciones, fiestas, rituales, conocimientos, modos de vida tradicionales, técnicas y prácticas) asociado a los cambios en el clima (RR.8.3)**. El cambio climático puede tener un impacto considerable en el patrimonio intangible en España, y afectar a tradiciones, fiestas, rituales, conocimientos y modos de vida tradicionales. Las condiciones climáticas extremas, como olas de calor o lluvias intensas, pueden, por ejemplo, dificultar la celebración de festividades tradicionales al aire libre, como las Fallas en Valencia o la Feria de Abril en Sevilla. Esto no solo perjudica la continuidad de estas tradiciones, sino también la economía local que depende de estos eventos. También el cambio en los patrones climáticos puede hacer que ciertas prácticas agrícolas se vuelvan inviables. Por ejemplo, el cultivo de variedades específicas de uva para la producción de vino en regiones como La Rioja podría verse afectado, incluso llevando a la pérdida de técnicas vitivinícolas tradicionales.

Aunque las migraciones climáticas son más comunes actualmente en los países del Sur global, donde los impactos climáticos son más dramáticos, países como España también están comenzando a afrontar situaciones en las que surge la necesidad de desplazamientos de población debido a la degradación ambiental provocada por el cambio climático (Felipe Pérez, 2018) y (MITECO, 2024), tal como se aborda asimismo en el capítulo 14 - *Paz, seguridad y cohesión social*. Un ejemplo dramático y paradigmático de cómo el cambio climático está empezando a generar desplazamientos internos también en países del Norte global como España son las inundaciones de octubre de 2024 en la Comunidad Valenciana, la más mortales en Europa desde 1967, provocadas por lluvias extremas vinculadas al calentamiento del Mediterráneo. El desastre causó al menos 3.900 desplazamientos, graves daños en infraestructuras y dificultades en las labores de rescate debido a fallos en las alertas tempranas. Semanas después, Málaga también fue afectada por fuertes lluvias, lo que llevó a la evacuación preventiva de 4.200 personas. A finales de año, unas 3.700 personas seguían desplazadas en España por estos eventos (IDMC, 2025).

El abandono definitivo de determinados territorios lleva consigo también la desaparición del patrimonio cultural intangible asociado a sus comunidades. Determinadas prácticas, por ejemplo, las técnicas tradicionales de construcción, como las utilizadas en los pueblos de montaña, o los sistemas tradicionales de regadío y gobernanza del agua, podrían verse amenazadas si las condiciones climáticas cambian drásticamente, llevando a la adopción de nuevas técnicas ajenas a la arquitectura o la gestión tradicional de los recursos.

La UNESCO reconoce la importancia de salvaguardar el patrimonio cultural intangible debido a su contribución a la diversidad cultural y la creatividad humana (UNESCO, 2003). Este patrimonio ayuda a mantener la identidad cultural de las comunidades, fortalece la cohesión social y promueve un sentido de responsabilidad compartida. El impacto económico de la pérdida del patrimonio intangible debida al cambio climático también está, en muchos casos, muy relacionado con la economía local y con el turismo cultural, que puede ser una fuente importante de ingresos para una comunidad.

El cuarto riesgo identificado **es el riesgo de daños en elementos del patrimonio etnográfico material y en los paisajes culturales debido al mayor riesgo de incendios asociado al cambio climático (RR8.4)**.

Tal como se menciona en el capítulo 4 - *Forestal, desertificación, caza y pesca continental*, específicamente en el *RC4.5 Riesgo de pérdida de masas forestales debido al aumento del peligro de incendio causado por el cambio climático*, los incendios afectan prácticamente a toda nuestra geografía, aunque en el Noroeste peninsular tienen una mayor prevalencia, suponiendo el 40,87 % de la superficie arbolada quemada nacional (Ministerio De Agricultura, Pesca Y Alimentación, 2019) (Urbieta et al., 2019). Según el *Atlas de Patrimonio Paisajístico Costero de la Unión Europea y los Impactos del Cambio Climático* (ATLAS of

European Coastal Heritage Landscapes³), siete comunidades autónomas costeras sufrirán riesgos altos o muy altos de incendios bajo el escenario climático RCP 8.5, poniendo en peligro el patrimonio cultural. Los incendios amenazan especialmente a poblaciones rurales y forestales, donde los paisajes culturales (olivares, dehesas, viñedos) y las estructuras históricas son esenciales para la identidad local y la economía, al ser espacios turísticos y productivos. Su destrucción generaría pérdidas culturales, económicas y ambientales irreversibles. La despoblación rural del siglo XXI ha exacerbado el riesgo al incrementar la vegetación no controlada y debilitar prácticas tradicionales de gestión del fuego. El cambio climático, al intensificar la frecuencia y severidad de incendios, pone en riesgo el patrimonio etnográfico y los paisajes, provocando efectos en cascada: pérdida de conocimientos tradicionales, pérdidas económicas por destrucción de recursos agrarios y turísticos, degradación ambiental y desplazamiento de comunidades. Estos impactos combinados afectan a sistemas naturales, sociales y económicos, ampliando el daño inicial.

El quinto riesgo se refiere al **riesgo de daños en bienes culturales materiales expuestos debido a la degradación de los materiales por aumento de temperatura del aire e insolación directa** (RR8.5). El patrimonio cultural material incluye bienes físicos y concretos que tienen un valor histórico, artístico, arquitectónico o científico y que son susceptibles a la degradación química y mecánica de sus materiales debido al aumento de temperatura. Según datos de diciembre del 2021, en España hay cerca de 30400 bienes de interés cultural declarados, de los cuales más de la mitad son inmuebles (edificios, monumentos, jardines históricos, etc.) (EPData, 2021). Este patrimonio histórico, vulnerable a las altas temperaturas, se encuentra distribuido por todo el país. Los bienes ubicados en el medio urbano se pueden ver especialmente afectados por el efecto "isla de calor", sobre todo aquellos localizados en ciudades de mayores dimensiones, donde hay escasez de vegetación y zonas verdes, exceso de estructuras urbanas, elevada contaminación atmosférica, etc.

Los elementos que conforman el patrimonio cultural material tienen un papel relevante en la preservación de la historia y la identidad de las comunidades, proporcionando un sentido de pertenencia y continuidad. También sirven como herramienta educativa, fomentan la cohesión social y atraen turismo, lo que beneficia a la economía local. Además, inspira la creatividad e innovación, conectando a las personas con su herencia cultural y promoviendo el desarrollo cultural y económico. Por todo ello, la pérdida del patrimonio material tiene consecuencias significativas para las comunidades que lo acogen.

El aumento de la temperatura del aire y la insolación directa constituyen uno de los peligros para el patrimonio histórico material ya que pueden causar cambios en los ciclos de cristalización y degradación biológica debido a la variación en el contenido de humedad de los materiales constructivos (ÖNÜR, 2025). La degradación de estos materiales puede comprometer la integridad estructural de los bienes culturales, aumentando el riesgo de daños mayores y colapsos estructurales. La degradación continua de los materiales puede dificultar los esfuerzos de conservación y restauración, aumentando los costos y la complejidad de las intervenciones necesarias para garantizar la preservación. Además, la pérdida o deterioro de bienes culturales materiales puede afectar negativamente al turismo y la economía local, disminuyendo los ingresos y comprometiendo el empleo en las comunidades que dependen de estos recursos.

El sexto riesgo identificado es el **riesgo de daños en el patrimonio construido debido a vientos extremos** (RR8.6). Las tormentas de viento figuran entre los riesgos naturales más dañinos en Europa, con unos 5000 millones de euros de pérdidas anuales estimadas en la UE (Spinoni et al., 2020). El impacto económico de los daños sobre el patrimonio debidos al viento extremo no se debe medir únicamente a través del deterioro material y las indemnizaciones correspondientes. La destrucción o degradación de sitios

³ <https://appwerescuemep01.azurewebsites.net/>

históricos debido a vientos extremos, aparte de generar daños que pueden ser irreparables, puede reducir el atractivo turístico de la zona y, por ende, afectar negativamente a la economía local.

Los vientos extremos pueden causar fallos en los muros de contención y cimentaciones, comprometiendo la estabilidad estructural de edificios históricos y otras construcciones patrimoniales. La degradación de las cimentaciones puede llevar a la generación de grietas, asentamientos y, en casos extremos, al colapso de la estructura. Esto no solo pone en riesgo el patrimonio construido, sino también la seguridad de las personas que habitan o visitan estos edificios. Los daños estructurales pueden forzar el cierre o evacuación de edificios patrimoniales, afectando al turismo además de la vida cotidiana de las comunidades locales.

Tal como se comenta en el capítulo de *Variables climáticas* la evolución futura del viento presenta una alta incertidumbre. Las proyecciones indican cambios poco significativos en la velocidad media anual, con una ligera disminución hacia finales de siglo, aunque podrían darse aumentos locales en verano en zonas como el valle del Ebro, el Estrecho y Andalucía. Algunas proyecciones indican que puede existir un aumento de los daños en el noroeste y norte de Europa central y una disminución en el resto de Europa (Severino et al., 2024); (“Climate change impacts, risks and adaptation,” 2025).

Finalmente, el último riesgo identificado es el **riesgo de abandono y deterioro del patrimonio tangible asociado a prácticas tradicionales en los paisajes culturales (p. ej., paisajes agrarios, aterrazamientos, vallados de piedra seca, infraestructuras de riego y canalización de agua, etc.) por desertificación (RR8.7)**. El peligro de desertificación en España es grave. Aproximadamente el 74 % del territorio es susceptible de sufrir desertificación (“La desertificación en España, en datos y gráficos,” 2021), ya que se corresponde con zonas áridas, semiáridas o subhúmedas secas, de los cuales el 18 % se encuentra en riesgo «alto» o «muy alto» y el 19 % en riesgo «medio» (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2008) Las principales causas incluyen la sequía, la erosión, los incendios forestales, la sobreexplotación de acuíferos y la crisis en la agricultura tradicional, que lleva al abandono de tierras y al deterioro del suelo. El cambio climático está exacerbando estos problemas, aumentando la frecuencia e intensidad de las sequías y reduciendo la disponibilidad de agua.

España es, junto a Grecia, el país con mayor estrés hídrico de Europa. En la actualidad, casi 12 millones de personas en España sufren algún tipo de restricción en su uso del agua (Greenpeace, 2024). El abandono y deterioro de infraestructuras tradicionales puede resultar en una pérdida irreparable de patrimonio tangible (UNESCO and Sánchez Pérez-Moneo, 2009), especialmente en las áreas rurales y agrícolas más afectadas por la desertificación. Un elemento patrimonial notable amenazado por esta causa, entre otras, lo constituyen las infraestructuras tradicionales de riego y canalización de agua, que han sido cruciales para la agricultura en diversas regiones. Muchas de ellas muestran una elevada capacidad adaptativa, por ejemplo, frente a las sequías, favoreciendo la recarga de acuíferos o la reducción de pérdidas por evaporación. Por ello, su abandono puede resultar en una menor eficiencia en el uso del agua, lo que a su vez puede afectar negativamente a la actividad agrícola y la economía local. Pero, además, los paisajes culturales que han conformado estos sistemas, integrados por una diversidad de elementos (Castillo Ruiz, n.d.): mosaicos agrarios, pequeñas presas, acequias y canales, aterrazamientos y vallados de piedra seca, molinos, puentes..., suelen atraer a turistas interesados en la historia y la cultura, además de ser un factor de enriquecimiento de la biodiversidad. El deterioro de estos espacios, por tanto, puede disminuir su valor agrario, ambiental y paisajístico, así como su atractivo turístico, y (Costa, 2018) amenazar con ello las frágiles economías locales, lo que, en última instancia, puede provocar la migración de la población hacia áreas urbanas. En este contexto, la falta de mantenimiento también puede acelerar el deterioro de estas infraestructuras, elevando los costos de restauración y representando una carga económica considerable para las comunidades locales y los gobiernos.

El abandono de sistemas y prácticas tradicionales también implica la pérdida de conocimientos ancestrales que son valiosos no solo culturalmente, sino también económicamente, ya que pueden ofrecer una variada colección de soluciones sostenibles y adaptadas al entorno local.

El cambio climático es un factor más de riesgo para los paisajes naturales y culturales, hasta el punto de que puede llegar a modificarlos permanentemente. Estos paisajes a menudo son parte integral del valor del sitio, ya que reflejan la interacción histórica entre los seres humanos y el entorno. Si un paisaje se transforma irreversiblemente, debido por ejemplo a la desertificación, se pierde una parte esencial de su valor como patrimonio histórico. Muchas comunidades han mantenido una conexión con los sitios patrimoniales durante generaciones. Si un sitio es destruido o degradado también puede desvanecerse una parte de la memoria colectiva y las tradiciones vivas vinculadas a ese lugar. Estas tradiciones, una vez perdidas, no pueden recuperarse fácilmente, incluso si el sitio físico es parcialmente restaurado. En la situación más extrema, cuando el cambio climático obliga a las comunidades locales a abandonar su entorno debido a sequías u otros fenómenos, se interrumpe el vínculo entre las comunidades y su patrimonio; la transmisión intergeneracional de conocimientos y prácticas asociadas al lugar se rompe, y aunque el sitio físico siga en pie, su valor cultural y social queda debilitado.

Tabla 4. Listado de Riesgos Relevantes (RR) del sector Patrimonio Cultural

Id.	Subsistemas	Riesgo Relevante	Riesgo clave
RR8.1	Patrimonio tangible	Riesgo de daños en edificios con valor patrimonial, yacimientos arqueológicos, patrimonio submarino y arte rupestre situados en el litoral por inundaciones costeras, marejadas ciclónicas, subida del nivel freático y erosión costera.	RC8.3
RR8.2	Patrimonio tangible	Riesgo de daños en yacimientos arqueológicos del subsuelo, pinturas rupestres, frescos, edificios y cascos históricos debido a cambios en las precipitaciones, inundaciones fluviales y cambio en el contenido de humedad de los materiales	RC8.1
RR8.3	Patrimonio intangible	Riesgo de pérdida y alteraciones de patrimonio intangible (tradiciones, fiestas, rituales, conocimientos, modos de vida tradicionales, técnicas y prácticas) asociado a los cambios en el clima	
RR8.4	Patrimonio tangible e intangible	Riesgo de daños en el patrimonio etnográfico y paisajes culturales debido a incendios	RC8.2
RR8.5	Patrimonio tangible	Riesgo de daños en bienes culturales debido a la degradación de los materiales por aumento de temperatura del aire e insolación directa	
RR8.6	Patrimonio tangible	Riesgo de daños en el patrimonio construido debido a vientos extremos	
RR8.7	Patrimonio tangible	Riesgo de abandono y deterioro del patrimonio tangible asociado a prácticas tradicionales en los paisajes culturales (p. ej. paisajes agrarios, aterrazamientos, vallados de piedra seca, infraestructuras de riego y canalización de agua, etc.) por desertificación	

4 RIESGOS CLAVE DEL SECTOR DE PATRIMONIO CULTURAL

Los Riesgos Clave (RC) son aquellos potencialmente graves que pueden traducirse en impactos en la actualidad y que pueden incrementar su severidad con el tiempo debido a cambios en la naturaleza de los peligros, en la exposición y/o en la vulnerabilidad que presentan los elementos analizados ante dichos peligros (Field et al., 2012). Para la identificación de los riesgos clave del sector de Patrimonio Cultural, los riesgos relevantes previamente descritos se sometieron a un proceso de priorización a través de la aplicación de un análisis multicriterio (AMC). Los criterios establecidos en el AMC tomaron como referencia los definidos por (Field et al., 2012), y la escala establecida se inspiró en el marco empleado por el Reino Unido en su evaluación de riesgos (Betts and Brown, 2021) y en el estudio de los riesgos climáticos de Europa EEA (EEA, 2024).

La aplicación de dichos criterios al sector de Patrimonio Cultural y la puntuación obtenida para cada riesgo relevante puede consultarse en detalle en el capítulo de *Análisis Multicriterio (AMC)*. Aquellos riesgos relevantes que obtuvieron las valoraciones más altas han sido catalogados como “Riesgos Clave” y son los siguientes:

- **RR8.2** Riesgo de daños en yacimientos arqueológicos del subsuelo, pinturas rupestres, frescos, edificios y cascos históricos debido a cambios en las precipitaciones, inundaciones fluviales y cambio en el contenido de humedad de los materiales (RC8.1)
- **RR8.3** Riesgo de daños en el patrimonio etnográfico y paisajes culturales debido a incendios (RC8.2)
- **RR8.1** Riesgo de daños en edificios con valor patrimonial, yacimientos arqueológicos, patrimonio submarino y arte rupestre situados en el litoral por inundaciones costeras, marejadas ciclónicas, subida del nivel freático y erosión costera. (RC8.3)

A continuación, se describe con mayor nivel de detalle cada uno de estos riesgos clave.

4.1 **RC8.1 Riesgo de daños en yacimientos arqueológicos del subsuelo, pinturas rupestres, frescos, edificios y cascos históricos debido a cambios en las precipitaciones, inundaciones fluviales y cambio en el contenido de humedad de los materiales.**

Este riesgo guarda una estrecha relación con el *Riesgo de daños por inundaciones pluviales y fluviales* (RC2.2), abordado en el capítulo 2 - *Agua y recursos hídricos*. Tal como se expone en dicho capítulo, cualquier episodio de inundación significativa puede desencadenar múltiples riesgos en cascada que afectan diversos sectores, incluido el del patrimonio cultural. En el informe de 2021 “Impactos y riesgos derivados del cambio climático en España” (Sanz and Galán, 2020) ya se identificaron las inundaciones como uno de los peligros climáticos que podían afectar al patrimonio cultural, a partir de un análisis cualitativo. También aparece, a partir de un análisis cuantitativo, en el ámbito de las Canarias, en el informe de 2017 de la Fundación ENT (Campos Rodrigues and Puig Ventosa, 2023) y en (García Sánchez and García Sánchez, 2020).

El patrimonio cultural está expuesto a estos peligros en todos los territorios. Por ejemplo, la revisión de los planes de gestión del riesgo de inundación (MITECO, 2021) identifica 807 puntos de especial importancia relacionados con el patrimonio histórico en zonas de mayor riesgo de inundación en toda España. Además, según datos del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO, 2022), 2,73 millones de residentes en España viven en zonas, dentro de las cuencas hidrográficas intercomunitarias, con probabilidad de inundarse una vez cada 500 años, y cerca de medio millón en áreas que se inundan de media una vez cada diez años. Si se incluyen otras cuencas internas, la cifra podría alcanzar los 5 millones de personas, aproximadamente el 10 % de la población española.

La pérdida de patrimonio cultural debida a inundaciones no solo puede generar daños materiales, sino también afectar al turismo, una fuente importante de ingresos para las comunidades, pues la destrucción de sitios históricos puede reducir el atractivo de ciertas zonas.

El patrimonio cultural es crucial para las personas y las comunidades en toda la Unión Europea. Contribuye al bienestar, la cohesión social, la identidad, la economía local, el atractivo territorial y la sostenibilidad ambiental, extendiendo sus beneficios a una población mayor que la residente en el entorno del bien. En 2021, las actividades económicas vinculadas directamente al patrimonio, archivos y bibliotecas representaron un 0,14 % del PIB (Ministerio de Cultura, 2024). Por otro lado, el turismo cultural, que constituye una parte significativa de las visitas a muchos destinos turísticos, representó el 39 % del total de llegadas de turismo internacional en 2017. Tal como se menciona en el capítulo 12, el turismo es una de las principales actividades económicas en España, que aportó en 2023 el 12,8 % del PIB (EXCELTUR, 2024).

El daño a yacimientos arqueológicos, patrimonio submarino, pinturas rupestres, frescos y edificios históricos debido a inundaciones fluviales puede resultar en una pérdida irreparable de patrimonio cultural. Esto no solo afecta a las generaciones actuales, sino también a las futuras, que no podrán disfrutar ni aprender de estos recursos históricos. La distribución de las consecuencias adversas de este riesgo no es homogénea, dado que los impactos pueden incidir desproporcionadamente en aquellas comunidades con bajos recursos económicos, con patrimonio construido en mal estado o con escaso mantenimiento, etc. Sin embargo, no existen datos para valorar de forma precisa este factor.

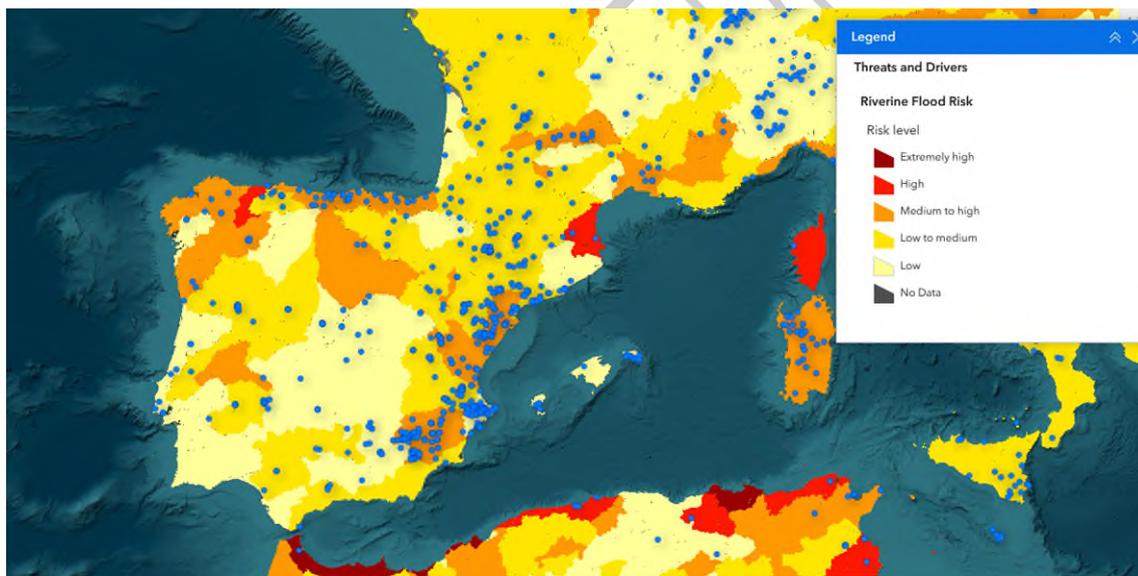


Ilustración 1: riesgo de inundaciones fluviales y localización de elementos de la lista de patrimonio mundial en España (Fuente: UNESCO Sites Navigator⁴)

Más allá del riesgo de inundación, las precipitaciones extremas y los cambios en la humedad también pueden afectar al patrimonio histórico de diversas maneras. Entre ellas se incluyen **movimientos del terreno**, como desprendimientos, deslizamientos y flujos, así como subsidencias y colapsos, que pueden ser desencadenados por el almacenamiento de agua en riberas fluviales o por la erosión en las márgenes. También se considera **la sufusión**, que es la circulación de agua subsuperficial que genera conductos y cavidades, los cuales pueden colapsar y afectar a elementos patrimoniales. **La karstificación** se refiere a procesos de disolución de rocas solubles, como calizas, dolomías, yesos y sales, que pueden hacer

⁴ <https://whc.unesco.org/en/wh-gis/>

imposible la recuperación del estado original. **La expansividad de las arcillas**, que es el hinchamiento diferencial de ciertos tipos de arcillas debido a la humectación, puede causar daños en las cimentaciones y estructuras. **La formación de arenas movedizas**, que son agregados de arena, limo y arcilla empapados que actúan como un fluido, también es capaz de provocar el hundimiento o asentamiento diferencial de los elementos patrimoniales. Finalmente, **la sobreelevación de la superficie freática**, por almacenamiento de agua en los acuíferos, puede anegar elementos patrimoniales. Todos estos fenómenos pueden generar daños potenciales al patrimonio histórico y resultar en pérdidas irreversibles de su valor, ya que la destrucción física o de sus condiciones materiales puede llegar a impedir la recuperación de su estado original. El valor del patrimonio está profundamente ligado a la autenticidad de los materiales originales y al contexto histórico en el que fueron creados. Si las estructuras son severamente dañadas o destruidas, cualquier intento de reconstrucción o restauración, aunque teóricamente posible, no puede replicar completamente ni los materiales originales ni los antiguos métodos de trabajo, lo que compromete la autenticidad y el significado cultural.

La Figura 4 representa la cadena de impacto de este riesgo clave, reflejando así las componentes que inducen al riesgo (peligro, exposición y vulnerabilidad), así como los impactos derivados de dichas componentes. El riesgo clave se sitúa en el centro del esquema, y sobre él actúan los peligros climáticos, vulnerabilidades y otros factores subyacentes que lo potencian. Del riesgo se derivan los potenciales impactos y riesgos en cascada identificados, que son propios del sector o se encuentran interrelacionados con otros sectores.

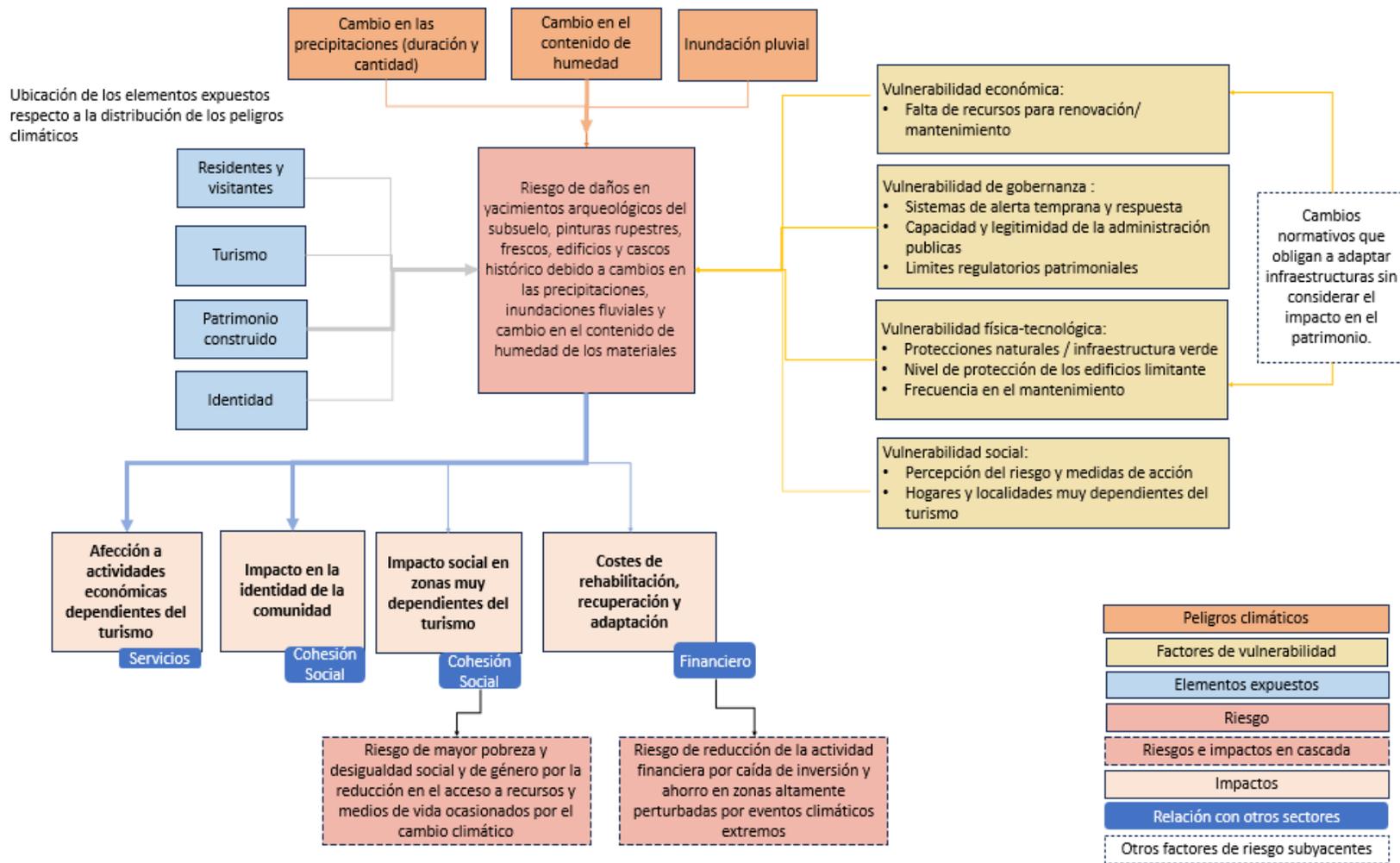


Figura 2: Cadena de impacto del riesgo clave RC8.1

Ficha 1. Análisis del riesgo clave de daños en yacimientos arqueológicos del subsuelo, pinturas rupestres, frescos, edificios y cascos histórico debido a cambios en las precipitaciones, inundaciones fluviales y cambio en el contenido de humedad de los materiales (RC8.1).

		Horizontes temporales y estimaciones de niveles de calentamiento			
		Actual	Corto plazo 2021-2040 (1,5 °C)	Medio plazo 2041-2060 (2 °C)	Largo plazo 2081-2100 (3-4 °C)
Severidad del impacto		Sustancial: Riesgos locales documentados (p. ej. DANA en Valencia). Centros históricos como el de Santiago de Compostela se encuentran en riesgo debido a la socavación hidrodinámica intensificada por las inundaciones fluviales. (Hu and Hewitt, 2024a).	Crítica: (MITECO, 2021) revela un aumento del riesgo de inundación para el periodo de retorno de 500 años, en los escenarios climáticos RCP 4.5 y RCP 8.5. Según el “ATLAS europeo de tipologías de paisajes patrimoniales e impactos del cambio climático” ⁵ , en el escenario climático RCP 4.5 los paisajes históricos de más del 70 % de las regiones costeras (NUTS 3) españolas estarán en un nivel de peligro alto o muy alto de inundaciones pluviales. Los resultados del proyecto EURO-CORDEX para España (Carvalho <i>et al.</i> , 2022) muestran un aumento de las precipitaciones máximas para 2021-2040. En el sureste de España se prevé un aumento de las inundaciones con periodo de retorno de 100 años entre el periodo de referencia (1976-2005) y 2020. El riesgo de pérdida irreversible de yacimientos arqueológicos en zonas de baja elevación se considera plausible en base a inferencias teóricas, si bien no se ha documentado evidencia cualitativa	Crítica: Carvalho et al., (2022) prevén un aumento de las precipitaciones máximas para el período 2042-2070, lo que aumenta la presión sobre sistemas de drenaje y cimientos. Mayor vulnerabilidad en zonas atlánticas y cantábricas (p. ej. Santiago de Compostela, Lugo) (Hu and Hewitt, 2024a). El “ATLAS europeo de tipologías de paisajes patrimoniales e impactos del cambio climático” no prevé un aumento del riesgo en las regiones costeras respecto a escenarios anteriores.	Crítica: Este escenario implica impactos críticos en bienes situados en cuencas fluviales y áreas costeras bajas (Hu and Hewitt, 2024a). El “ATLAS europeo de tipologías de paisajes patrimoniales e impactos del cambio climático” no prevé un aumento del riesgo en las regiones costeras respecto a escenarios anteriores.

⁵ <https://appwerescuemep01.azurewebsites.net/>

Nivel de confianza (calidad/consenso)		que permita confirmar su manifestación concreta.		
	Medio (Medio/Medio): Las limitaciones de las bases de datos sobre los daños en patrimonio cultural es un problema internacional y las metodologías suelen ser híbridas y locales.	Bajo (Bajo/Medio): No se conocen estudios cualitativos sobre el impacto en el patrimonio a nivel de toda España.	Bajo (Bajo/Medio): No se conocen estudios cualitativos sobre el impacto en el patrimonio a nivel de toda España.	Bajo (Bajo/Medio): No se conocen estudios cualitativos sobre el impacto en el patrimonio a nivel de toda España.

	Peligro	Exposición	Vulnerabilidad
Componentes del riesgo	<ul style="list-style-type: none"> • Precipitaciones intensas e inundaciones pluviales. • Inundaciones fluviales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Yacimientos arqueológicos. • Pinturas rupestres. • Frescos. • Edificios y cascos histórico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausencia de infraestructuras verdes y protecciones naturales frente a riesgos hidrometeorológicos. • Limitaciones en el nivel de protección estructural de los edificios históricos. • Presión antrópica derivada de la actividad urbana y turística intensiva. • Carencia de sistemas de alerta temprana y protocolos de respuesta ante emergencias. • Capacidades institucionales insuficientes y déficit de legitimidad en la gestión pública. • Restricciones normativas vinculadas a la protección patrimonial. • Vulnerabilidad social de las comunidades locales (edad avanzada, capacidades físicas limitadas). • Perfil del visitante con baja sensibilidad hacia la conservación patrimonial. • Escasa diversificación económica y limitada oferta de servicios complementarios. • Percepción del riesgo limitada y adopción de medidas de adaptación inadecuadas. • Alta dependencia económica de los hogares y localidades respecto al turismo. • Temporalidad y precariedad laboral en el sector turístico. • Competencia creciente de destinos internacionales con características similares. • Baja frecuencia en las labores de mantenimiento preventivo. • Obsolescencia técnica y funcional de las infraestructuras existentes. • Falta de resiliencia en las infraestructuras críticas vinculadas a recursos básicos (agua, energía, movilidad).

Aspectos Transversales	Transfronterizos	Los daños sobre el patrimonio cultural pueden afectar al turismo internacional de manera directa y reducir la competitividad frente a otros destinos. En un escenario de calentamiento global de 1.5 °C, España enfrenta riesgos significativos para su patrimonio cultural y recursos hídricos, según el informe EUCRA (2024). Aunque el turismo sigue creciendo, los costos de adaptación climática podrían afectar su sostenibilidad a largo plazo.
------------------------	------------------	--

	Territoriales	El patrimonio cultural que podría verse afectado, especialmente por inundaciones, se encuentra distribuido por todas las comunidades autónomas del país. España tiene unos 25000 kilómetros de zonas inundables. Sin embargo, entre las comunidades con mayor longitud de subtramos de ARPSI (Áreas con Riesgo Potencial Significativo de Inundación) se encuentran Cataluña, Galicia, Comunidad Valenciana, Andalucía, Castilla y León, o Castilla-La Mancha (MITECO, n.d.).
	Sociales	Este riesgo puede tener mayores impactos en aquellos centros históricos ubicados en zonas inundables, con mayor población o con mayor concentración de personas con escasos recursos económicos (EEA, 2024). Además, el impacto potencial sobre el patrimonio puede verse agravado en contextos de especial vulnerabilidad social, donde ciertos grupos enfrentan barreras adicionales para participar en su protección, gestión o recuperación. Los factores sociales pueden estar relacionados también con la dependencia de localidades y hogares de actividades turísticas relacionadas con el patrimonio cultural.
	Maladaptación	La reconstrucción del patrimonio cultural dañado sin considerar la perspectiva de cambio climático puede dar lugar a daños recurrentes y mayores costes de mantenimiento incluso a la pérdida irreversible de su valor patrimonial.
	Género	La discriminación de género limita el control de las mujeres y niñas sobre las decisiones que afectan a sus vidas, además de restringir su acceso a recursos y oportunidades. Esta situación incrementa su vulnerabilidad, resultando en tasas más altas de mortalidad, morbilidad y pérdida de medios de subsistencia entre las mujeres y niñas durante los desastres (UNDRR, 2022c).
Otros aspectos analizados		
Umbrales críticos	<p>Los umbrales críticos en este riesgo se pueden establecer a partir de:</p> <p>1) La torrencialidad de las precipitaciones: La Dirección General de Protección Civil y Emergencias del Ministerio del Interior clasifica las lluvias según su intensidad: fuertes (entre 15 y 30 mm/hora); muy fuertes (entre 30 y 60 mm/hora); y torrenciales (superiores a 60 mm/hora). En el Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Meteorológicos Adversos se considera que la lluvia puede suponer un riesgo meteorológico a partir del nivel de lluvias fuertes y bajo esta idea se establecen los umbrales de precipitación acumulada en 1 hora y en 12 horas para las diferentes zonas meteorológicas del país (Ministerio de Interior, n.d.);</p> <p>2) La magnitud de la inundación: La magnitud de la inundación dependerá de la extensión de la zona inundada, de la altura y velocidad que alcance el agua, del tiempo de llegada de la inundación y su tiempo de permanencia, de la cantidad de sólidos transportados, etc. Con más de 1 m de altura, el agua puede causar daños estructurales en los edificios, por eso en las normativas se suele utilizar el umbral de 1 m como uno de los indicadores de graves daños por inundaciones (Bravo, 2017); (CCS, 2017).</p>	
Lock-in/Bloqueo	Marcos normativos y políticos, así como legislaciones y regulaciones respecto al patrimonio cultural que no incorporan las estrategias de adaptación al cambio climático, pueden bloquear cambios necesarios.	
Planes o medidas en curso de gestión del riesgo	Plan Nacional de Emergencias y Gestión de Riesgos en Patrimonio Cultural, impulsado por el Instituto del Patrimonio Cultural de España (IPCE) y el Ministerio de Cultura ⁶ .	
Gobernanza de gestión del riesgo	<ul style="list-style-type: none"> • Administración General del Estado: marco legal y coordinación de acciones a nivel nacional: <ul style="list-style-type: none"> ○ Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. ○ Ministerio de Cultura - Subdirección General de Gestión y Coordinación de Bienes Culturales. ○ Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). ○ Consorcio de Compensación de Seguros. ○ Confederaciones hidrográficas. • Comunidades autónomas: gestión del patrimonio, coordinación de emergencias, planificación territorial y sectorial. • Diputaciones: gestión del patrimonio, planes de emergencias y protección civil. • Ayuntamientos: planes especiales de conservación, planes locales de acción climática, planes de clima y energía (PACES), planes de emergencia municipales, PGOU, etc. • Empresas de saneamiento, drenaje, electricidad, transporte y comunicaciones. • Cuerpos de bomberos. 	

⁶ <https://www.cultura.gob.es/planes-nacionales/planes-nacionales/gestion-riesgo-y-emergencias.html>

Beneficios de medidas de adaptación futuras	<ul style="list-style-type: none"> • La conservación preventiva es una estrategia clave para proteger el patrimonio cultural frente a los efectos del cambio de humedad en los materiales; el monitoreo y la evaluación continua, conjuntamente con el control del entorno, pueden ser claves. Se pueden emplear materiales y técnicas de conservación que mejoren la resistencia de los elementos patrimoniales a los efectos del cambio climático, por ejemplo, el uso de materiales menos sensibles a los cambios de humedad y temperatura puede prolongar la vida útil de los objetos culturales. Pero sigue siendo necesario que se desarrollen planes de gestión de riesgos específicos para el patrimonio cultural, que incluyan medidas de prevención y respuesta ante desastres naturales como los causados por las precipitaciones extremas.
Afección a/de descarbonización o neutralidad climática	<ul style="list-style-type: none"> • La incorporación de infraestructura verde para incrementar la permeabilidad de los suelos o mejorar la protección de elementos patrimoniales frente a inundaciones puede incrementar los sumideros de carbono urbanos.
Déficits de información	<ul style="list-style-type: none"> • Mapas de peligrosidad y riesgo de inundaciones sin considerar el patrimonio cultural • Información de riesgo no adaptada suficientemente a las unidades geográficas provinciales, comarcales, municipales. • Insuficiente capacitación de la ciudadanía para responder adecuadamente a las situaciones de riesgo o emergencia en patrimonio.
Recomendaciones de Priorización	<p>Requiere planificación y preparación de respuestas en un horizonte temporal cercano. Requiere un mayor esfuerzo en la recopilación y análisis de datos, así como un seguimiento continuo. Se puede abordar principalmente dentro de un único ámbito de la gestión pública.</p>

4.2 RC8.2 Riesgo de daños en el patrimonio etnográfico y paisajes culturales debido a incendios

El impacto de los incendios en el patrimonio etnográfico ya se mencionaba en el Barómetro de las Catástrofes en España 2022 (Fundación AON, 2023). Tal como se menciona en el capítulo 4 - *Forestal, desertificación, caza y pesca continental*, específicamente en el *RC4.5 Riesgo de pérdida de masas forestales debido al aumento del peligro de incendio causado por el cambio climático*, los incendios afectan prácticamente a toda nuestra geografía, aunque en el Noroeste peninsular tienen una mayor prevalencia, suponiendo el 40,87 % de la superficie arbolada quemada nacional (Ministerio De Agricultura, Pesca Y Alimentación, 2019) (Urbjeta et al., 2019). El impacto de los grandes incendios también está aumentando en la cuenca mediterránea, que se está convirtiendo en una de las áreas con mayor riesgo en el mundo (Moreno et al., 2023). Según el “ATLAS of European coastal heritage landscapes typologies and climate change impacts”⁷, siete comunidades autónomas costeras sufrirán un alto o muy alto riesgo de incendios en el escenario climático RCP 8.5, lo que afectará al patrimonio cultural y a los paisajes culturales.

El riesgo de daños en el patrimonio etnográfico y los paisajes culturales afecta principalmente a las poblaciones que viven en áreas rurales y forestales, que están más expuestas a sufrir incendios forestales (Costa, 2018). Los incendios pueden dañar no solo los paisajes, sino también las estructuras históricas y los artefactos culturales que son vitales para la identidad y la historia de estas comunidades (Castro and Souza, 2022). Con todo, la pérdida de este patrimonio afecta a una población mucho mayor que la residente en el entorno.

Los incendios pueden destruir paisajes de gran relevancia no solo cultural sino también para la economía local (Bodas Jiménez, 2021). Es importante mencionar casos como el gran incendio forestal de Navalacruz (Ávila, 2021) que afectó a más de 22.000 hectáreas, incluyendo elementos arqueológicos como el Castro de Ulaca y el Puente de Muñico, documentado por la Fundación Santamaria de la Real⁸ (Ortega-Becerril et al., 2024). Los paisajes culturales incluyen territorios extensos y económica y ambientalmente significativos, como olivares, dehesas o viñedos, entre otros, espacios muy valiosos para la economía y para

⁷ <https://appwerescuemep01.azurewebsites.net/>

⁸ <https://santamarialareal.org/elaboramos-un-informe-sobre-el-impacto-de-los-incendios-en-el-paisaje-cultural/>

la conservación de la biodiversidad, por lo que su pérdida o degradación debida a incendios supondría un grave impacto cultural, económico y ambiental.

Pero, además, la pérdida de estos paisajes culturales puede acarrear pérdidas económicas asociadas a la actividad turística, pues a menudo constituyen una parte significativa del atractivo de muchos destinos turísticos. Tal como se ha mencionado anteriormente, en 2021, la aportación del conjunto de actividades económicas vinculadas al patrimonio, archivos y bibliotecas supuso un 0,14 % del PIB; en 2022, el turismo representó un 11,6 % del PIB según el INE.

De acuerdo con las estadísticas de incendios forestales, en España se producen de media unos 17000 incendios forestales anuales (la mayoría de ellos menores a 1 ha), que afectan a unas 114000 ha de superficie forestal (Ministerio de Interior, n.d.). A futuro, para un calentamiento de 1,5 °C, se prevé un incremento en el número de días anuales con peligro alto-extremo de incendios (European Commission. Joint Research Centre., 2020). Según se puede ver en el capítulo sectorial *Riesgos del cambio climático sobre el sector forestal*, el cambio climático está intensificando las condiciones que favorecen los incendios forestales, como temperaturas extremas, baja humedad, escasas precipitaciones y vientos fuertes (Abatzoglou et al., 2018); (Cardil et al., 2015); (Rodrigues et al., 2023); (Russo et al., 2017). En España, el 95 % de los incendios tiene origen humano (Ministerio De Agricultura, Pesca Y Alimentación, 2019), 2019) y, aunque su número ha descendido en las últimas décadas, la superficie quemada sigue siendo significativa, con una media anual de 103.000 ha, de las cuales 24.000 ha se ubican en zonas protegidas (MITECO, 2025).

El cambio climático aumenta la frecuencia y severidad de los incendios forestales, lo que pone en riesgo el patrimonio etnográfico material y los paisajes culturales. La destrucción de estos elementos puede desencadenar una serie de efectos en cascada, que incluyen la pérdida de conocimientos tradicionales, los impactos económicos negativos debidos tanto a la destrucción de paisajes agrarios como a la disminución del turismo por pérdida de atractivo, la degradación ambiental e incluso el desplazamiento de comunidades. Estos efectos combinados amplifican el impacto inicial, provocando un daño significativo a los sistemas naturales, sociales y económicos.

El riesgo de incendios está asociado a determinadas variables meteorológicas. De hecho, (AEMET, n.d.) calcula el nivel de riesgo meteorológico diario de incendios forestales a partir de un modelo numérico de predicción del tiempo cuyas variables de entrada son: la temperatura del aire seco, la humedad relativa del aire, la velocidad del viento y la precipitación registrada en las últimas 24 horas. Estas variables pueden influir significativamente en el riesgo de incendios y, si se superan ciertos umbrales, la magnitud del riesgo aumenta sustancialmente.

Los incendios en paisajes culturales destruyen infraestructuras tradicionales, como terrazas agrícolas y sistemas de riego, reducen la biodiversidad, afectan negativamente el turismo y la economía local, y provocan la pérdida de conocimientos y prácticas tradicionales transmitidos de generación en generación. Además, pueden forzar el desplazamiento de comunidades, lo que agrava la pérdida de cohesión social y cultural. La recuperación de estos paisajes es compleja y requiere un esfuerzo significativo en términos de inversión en restauración ecológica, reconstrucción de infraestructuras y revitalización de conocimientos tradicionales (UNESCO, 2024).

La revitalización de los territorios rurales, el mantenimiento de los paisajes culturales y la preservación de la cultura intangible del manejo del fuego y del territorio y sus recursos pueden generar alternativas para minimizar el riesgo de grandes incendios. Según (Moreno et al., 2023), las dinámicas territoriales del siglo XXI en la cuenca mediterránea han incrementado el riesgo de incendios debido, en gran parte, a la despoblación de áreas rurales. A medida que las ciudades crecen, muchas más zonas rurales y agrícolas se abandonan, lo que provoca un aumento en la cantidad de matorrales y vegetación no controlada, que

actúan como combustible para los incendios. La pérdida de población en estas áreas también ha reducido el conocimiento tradicional sobre el manejo del fuego y ha debilitado prácticas que antes contribuían a prevenir incendios, muy especialmente la práctica de la ganadería extensiva o el aprovechamiento de recursos forestales. Aunque existen proyectos interesantes de adaptación forestal (Life Boscos y Life MEDACC, por ejemplo), su alcance territorial limitado no soluciona la falta de mantenimiento en áreas despobladas, que son las más vulnerables.

La Figura 5 representa la cadena de impacto de este riesgo clave, reflejando así las componentes que inducen al riesgo (peligro, exposición y vulnerabilidad), así como los impactos derivados de dichas componentes. El riesgo clave se sitúa en el centro del esquema, y sobre él actúan los peligros climáticos, vulnerabilidades y otros factores subyacentes que lo potencian. Del riesgo se derivan los potenciales impactos y riesgos en cascada identificados, que son propios del sector o se encuentran interrelacionados con otros sectores.

VERSIÓN NO EDITADA

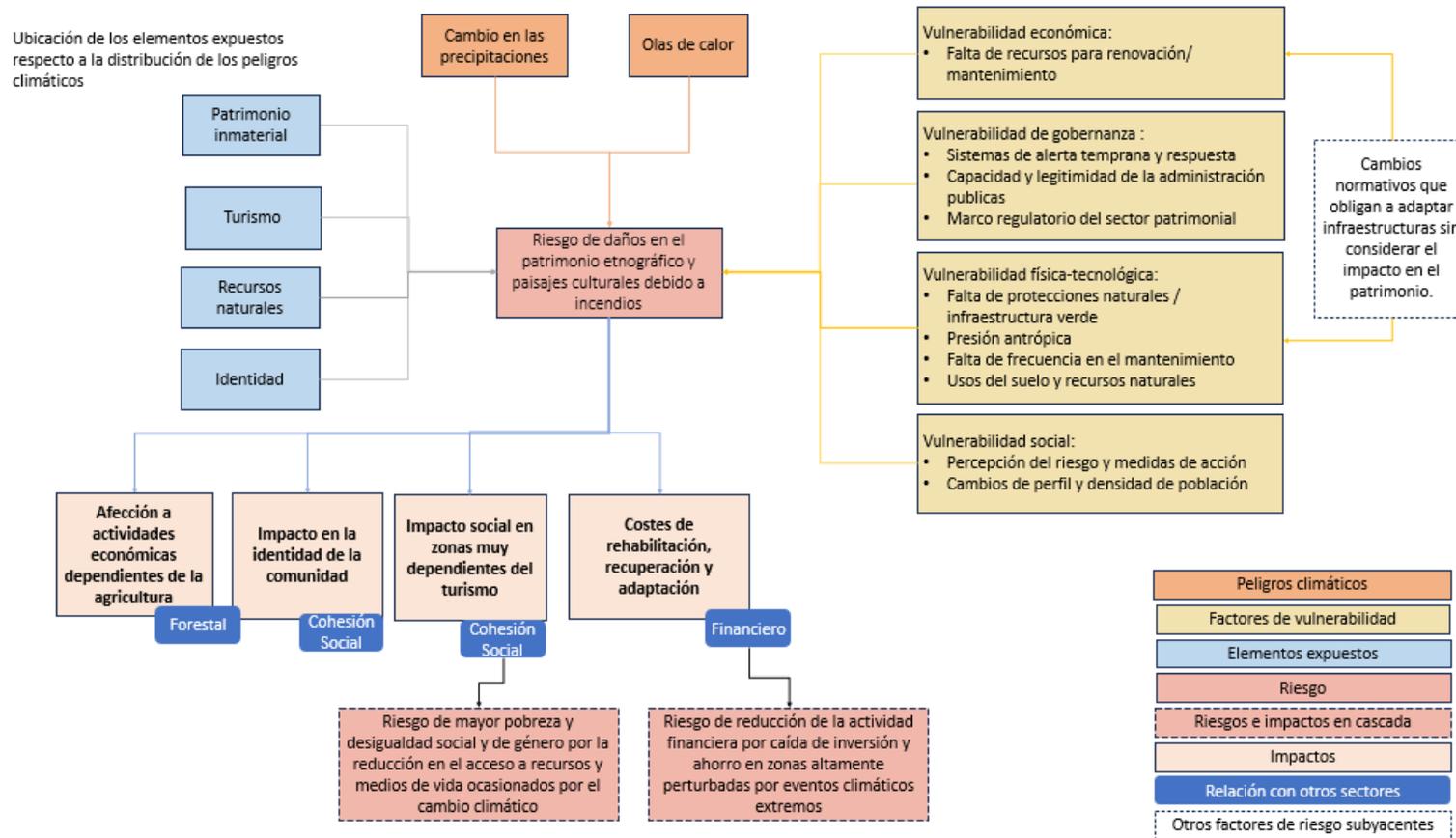


Figura 3: Cadena de impacto del riesgo clave RC8.2

Ficha 2. Riesgo de daños en el patrimonio etnográfico y paisajes culturales debido a incendios (RC.8.2)

		Horizontes temporales y estimaciones de niveles de calentamiento			
		Actual	Corto plazo 2021-2040 (1,5 °C)	Medio plazo 2041-2060 (2 °C)	Largo plazo 2081-2100 (3-4 °C)
Severidad del impacto	Sustancial: El índice de peligro de incendios FWI ha aumentado entre 1979-2009 (+136 %; +29 días por año) (Jones et al., 2022). Aumento de 12-29 días por año en la duración de la temporada de incendios (Jolly et al., 2015). El cociente de probabilidades de años de incendios extremos ha aumentado (Abatzoglou et al., 2025). El riesgo de incendio actual en los Sitios del Patrimonio Mundial Cultural de España es elevado, ya que la mayoría de estas zonas presentan más del 60 % de los días con condiciones meteorológicas favorables para incendios, especialmente en áreas con cobertura de bosques y pastizales (Hu and Hewitt, 2024b).	Crítica: En el sur de Europa, se prevé un aumento del FWI medio anual del 18 % y el 22 % respecto al periodo histórico (1971–2000) (Camia et al., 2016). El número de días con FWI extremo (>38) se triplican (de 26 a 80 días/año) en el oeste de España (Aparicio et al., 2022). Según el “ATLAS europeo de tipologías de paisajes patrimoniales e impactos del cambio climático” ⁹ , en el escenario climático RCP 4.5 los paisajes históricos de más del 65 % de las regiones costeras (NUTS 3) españolas estarán en un nivel de peligro alto o muy alto de incendios.	Crítica: Escenarios similares a 1.5 °C, pero con mayor intensidad. Posible desaparición de asentamientos rurales tradicionales y pérdida de conocimientos locales (ej.: técnicas de regadío en zonas áridas). Además, bajo un escenario de calentamiento global de 3 °C, se proyecta una transición climática en amplias zonas del centro y este de España, pasando de clima mediterráneo a clima desértico, lo que intensifica la frecuencia de sequías y la desertificación. Esto pone en peligro no solo los bienes materiales, sino también los paisajes culturales, las prácticas agrícolas tradicionales y el conocimiento local asociado a la gestión del territorio (Hu and Hewitt, 2024b).	Crítica: Se proyecta que se triplique el peligro extremo de incendio (FWI 90 -nivel de peligro de incendio muy alto o extremo- 80 días/año) y habrá mayor probabilidad de incendios extremos en primavera y otoño (Aparicio et al., 2022). La superficie quemada podrá aumentar del 96-187 % (Turco et al., 2018). Según el “ATLAS europeo de tipologías de paisajes patrimoniales e impactos del cambio climático”, en el escenario climático RCP 8.5 los paisajes históricos de más del 80 % de las regiones costeras (NUTS 3) españolas estarán en un nivel de peligro alto o muy alto de incendios.	
	Nivel de confianza (calidad/consenso)	Medio (Medio/Medio) Las limitaciones de las bases de datos sobre los daños en patrimonio cultural es un problema internacional y las metodologías suelen ser híbridas y locales.	Bajo (Bajo/Medio) No se conocen estudios cualitativos sobre el impacto en el patrimonio a nivel de toda España.	Bajo (Bajo/Medio) No se conocen estudios cualitativos sobre el impacto en el patrimonio a nivel de toda España.	Bajo (Bajo/Medio) No se conocen estudios cualitativos sobre el impacto en el patrimonio a nivel de toda España.

⁹ <https://appwerescuemep01.azurewebsites.net/>

	Peligro	Exposición	Vulnerabilidad
Componentes del riesgo	<ul style="list-style-type: none"> • Sequías. • Olas de calor. • Episodios de calor extremo. 	Patrimonio etnográfico y paisajes culturales.	<ul style="list-style-type: none"> • Sensibilidad y resiliencia de especies y entornos. • Uso inadecuado del suelo y recursos naturales. • Presión antrópica. • Falta de sistemas de alerta temprana y respuesta. • Capacidad y legitimidad de la administración pública limitadas. • Límites regulatorios ambientales. • Estacionalidad de flujos turísticos. • Perfil del turista. • Falta de diversificación económica y de servicios. • Percepción del riesgo y medidas de acción inadecuadas. • Hogares y localidades muy dependientes del turismo. • Temporalidad y precariedad del empleo turístico. • Falta de frecuencia de mantenimiento. • Obsolescencia de las infraestructuras. • Falta de resiliencia de infraestructuras y recursos.

Aspectos Transversales	Transfronterizos	Muchos paisajes culturales y patrimonios etnográficos se extienden a través de fronteras nacionales (como los Pirineos, entre España y Francia, o la Raya, entre España y Portugal). Un incendio en una zona puede afectar directamente a bienes culturales del otro lado de la frontera. A menudo, los planes de prevención y respuesta ante incendios no están suficientemente coordinados entre países, lo que dificulta una actuación eficaz y rápida en zonas fronterizas.
	Territoriales	El riesgo de daños en el patrimonio etnográfico y los paisajes culturales afecta principalmente a las poblaciones que viven en áreas rurales y forestales, que están más expuestas a sufrir incendios forestales.
	Sociales	El impacto social de los incendios forestales se relaciona con la afectación de los medios de vida y subsistencia de comunidades que dependen de bienes patrimoniales expuestos, como paisajes culturales, prácticas tradicionales o recursos etnográficos. En contextos de especial vulnerabilidad social, la pérdida de estos bienes puede tener consecuencias significativas en términos de identidad, cohesión comunitaria y sostenibilidad económica. Esto incluye a colectivos como personas migrantes, mayores, con discapacidad o en situación de pobreza, cuya capacidad para participar en la conservación, gestión o recuperación del patrimonio puede verse limitada.
	Maladaptación	La reconstrucción del patrimonio dañado sin considerar la perspectiva de cambio climático, así como apostar por medidas rígidas que no pueden ajustarse a las condiciones cambiantes, pueden dar lugar a daños recurrentes.
	Género	La discriminación de género limita el control de las mujeres y niñas sobre las decisiones que afectan sus vidas, además de restringir su acceso a recursos y oportunidades. Esta situación incrementa su vulnerabilidad, resultando en tasas más altas de mortalidad, morbilidad y pérdida de medios de subsistencia entre las mujeres y niñas durante los desastres (UNDRR, 2022c).

Otros aspectos analizados

Umbrales críticos	El índice FWI (Fire Weather Index) se calcula a partir de variables como la temperatura del aire, la humedad relativa, la velocidad del viento y la precipitación. Estas variables pueden influir
-------------------	---

	significativamente en el riesgo de incendios y, si se superan ciertos umbrales, la magnitud del riesgo aumenta sustancialmente.
Lock-in/Bloqueo	La gestión del riesgo de incendios en el patrimonio etnográfico y los paisajes culturales puede verse limitada por diversos bloqueos interrelacionados. El bloqueo tecnológico se manifiesta cuando la dependencia de tecnologías específicas impide adoptar soluciones más adaptadas o sostenibles, como la integración de conocimientos tradicionales en la prevención de incendios. Por su parte, el bloqueo institucional o político surge de la falta de coordinación entre administraciones, especialmente en contextos transfronterizos, donde las diferencias normativas y la escasa cooperación dificultan una respuesta conjunta eficaz. Finalmente, el bloqueo operativo o logístico se refiere a las barreras prácticas que impiden actuar con rapidez y eficacia, como la dificultad de acceso a zonas rurales, la escasa formación del personal en protección patrimonial durante emergencias o la dificultad para movilizar recursos entre regiones. Estos bloqueos, si no se abordan, pueden agravar la vulnerabilidad del patrimonio frente a incendios cada vez más frecuentes e intensos.
Planes o medidas en curso de gestión del riesgo	<ul style="list-style-type: none"> Plan Nacional de Emergencias y Gestión de Riesgos en Patrimonio Cultural, impulsado por el Instituto del Patrimonio Cultural de España (IPCE) y el Ministerio de Cultura.
Gobernanza de gestión del riesgo	<ul style="list-style-type: none"> Administración General del Estado: marco legal y coordinación de acciones a nivel nacional <ul style="list-style-type: none"> Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Ministerio de Cultura- Subdirección General de Gestión y Coordinación de Bienes Culturales. Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). Protección civil. Consortio de Compensación de Seguros. Comunidades autónomas: gestión del patrimonio, coordinación de emergencias, planificación territorial y sectorial. Diputaciones: gestión del patrimonio, planes de emergencias y protección civil. Ayuntamientos: planes especiales de conservación, planes locales de acción climática, planes de clima y energía (PACES), planes de emergencia municipales, PGOU, etc. Empresas de saneamiento, drenaje, electricidad, transporte y comunicaciones. Cuerpos de bomberos.
Beneficios de medidas de adaptación futuras	<ul style="list-style-type: none"> Reducción de la vulnerabilidad del patrimonio frente a peligros como el cambio climático, incendios o inundaciones. Preservación del valor histórico, artístico y simbólico de los bienes culturales. Fortalecimiento de la identidad y cohesión social de las comunidades locales. Impulso al turismo cultural sostenible, generando beneficios económicos y sociales. Fomento de la innovación tecnológica y recuperación de saberes tradicionales en conservación y gestión del territorio. Mejora de la planificación territorial y de la gestión del riesgo en entornos patrimoniales. Promoción de la cooperación institucional y transfronteriza, especialmente en zonas compartidas. Contribución al desarrollo sostenible, integrando el patrimonio como un recurso activo para la resiliencia.
Afección a/de descarbonización o neutralidad climática	<ul style="list-style-type: none"> Las emisiones de los grandes incendios forestales se contabilizan en la contabilidad nacional, específicamente a través de la contabilidad forestal y los inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), dentro del sector Land Use, Land-Use Change and Forestry (LULUCF)
Déficits de información	<ul style="list-style-type: none"> Mapas y catálogos específicos y actualizados sobre la ubicación, estado de conservación y vulnerabilidad de muchos bienes patrimoniales, especialmente en zonas rurales o transfronterizas. Datos históricos sobre incendios pasados y sus impactos reales en bienes culturales. Integración de conocimiento local y tradicional, sobre prácticas de manejo del territorio y prevención de incendios. Conexión entre bases de datos culturales y ambientales. Mapas de riesgos específicos para el patrimonio etnográfico.
Recomendaciones de Priorización	Requiere planificación y preparación de respuestas en un horizonte temporal cercano. Requiere un mayor esfuerzo en la recopilación y análisis de datos, así como un seguimiento continuo. Se puede abordar principalmente dentro de un único ámbito de la gestión pública.

4.3 RC8.3 Riesgo de daños en edificios con valor patrimonial, yacimientos arqueológicos, patrimonio submarino y arte rupestre situados en el litoral por inundaciones costeras, marejadas ciclónicas, subida del nivel freático y erosión costera.

La subida del nivel del mar puede causar daños significativos al patrimonio histórico, resultando en pérdidas irreversibles de su valor cultural y arquitectónico. Este fenómeno amenaza con inundar y erosionar sitios históricos situados en la costa. Esta destrucción física de sus condiciones materiales puede hacer imposible la recuperación de su estado original. El valor del patrimonio está profundamente ligado a la autenticidad de los materiales originales y al contexto histórico en el que fueron creados. Si las estructuras son severamente dañadas o destruidas, cualquier intento de reconstrucción o restauración, aunque posible, no puede replicar completamente los materiales y/o técnicas originales, lo que compromete la autenticidad y el significado cultural.

Este riesgo está asociado al *RC6.1 Riesgo de pérdida permanente de superficie emergida en la costa, por inundación y erosión, debido al aumento del nivel medio del mar relativo* del capítulo 6 - *Costas y medio marino*. Como se detalla en dicho capítulo, el riesgo de inundación y erosión por el ascenso del nivel del mar relativo podría llevar a la pérdida irreversible de zonas costeras (Nicholls et al., 2021). En España hay cerca de 30400 bienes de interés cultural (BIC) y más de la mitad de los declarados son inmuebles (monumentos, jardines históricos, etc.). Como veremos más adelante, probablemente una gran parte de los sitios culturales del Patrimonio Mundial se encuentra en zonas costeras, especialmente en el Mediterráneo, donde muchos de los asentamientos antiguos y actuales están ubicados apenas por encima del nivel del mar (Reimann et al., 2018), sin embargo, actualmente no hay datos que evalúen el número de BIC afectados por este riesgo, por lo que sería necesario seguir investigando en esta dirección.

Uno de los pocos estudios en este sentido es el PIMA ADAPTA COSTAS de Canarias (2017-2021). Según este estudio, se estima que, en un contexto de cambio climático moderado (RCP4.5 y PR50), los efectos en el patrimonio cultural costero se manifiestan de manera progresiva y alarmante. Considerando las condiciones permanentes, como la subida del nivel del mar y la erosión estructural, se estima que 34 Bienes de Interés Cultural (BIC) perderán un total de 44,5 hectáreas bajo un escenario moderado. Sin embargo, si se consideran eventos marinos más frecuentes, como temporales con un periodo de retorno de 5 años, el impacto se intensifica: 82,3 hectáreas se verían afectadas en 38 BIC, un aumento de 16,4 hectáreas. En situaciones extremas, como temporales de baja frecuencia (100 años de periodo de retorno), la superficie afectada se elevaría a 109,2 hectáreas, impactando sobre 41 BIC. En un escenario más crítico (RCP8.5 y PR95) para 2050, los riesgos se acentúan. Las condiciones permanentes afectarían a 47,1 hectáreas (9,5 hectáreas más que hoy) en 34 BIC. Los temporales frecuentes (5 años) elevarían la superficie dañada a 88,2 hectáreas, afectando a 38 BIC, mientras que los eventos extremos (100 años) impactarían sobre 113,4 hectáreas, involucrando a 42 BIC.

Aunque con los datos existentes no es posible estimar actualmente el porcentaje del patrimonio que estaría afectado por este riesgo en España, se ha decidido priorizarlo teniendo en cuenta la valoración de otros criterios. Por ejemplo, en relación con la población potencialmente afectada, en España aproximadamente el 39,2% de la población vive en municipios costeros (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación, 2022), lo que equivale a unos 18,6 millones de personas según el censo de 2020. Además, las ciudades y poblaciones situadas en la costa española han experimentado durante las últimas décadas un importante desarrollo y crecimiento urbanístico, que han atraído incluso a población procedente de municipios del interior (Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación, 2022).

Parte de este desarrollo se debe al turismo, que suele ser una fuente importante de ingresos para una comunidad, y el patrimonio cultural a menudo es un ingrediente importante del atractivo de estos espacios. Según el capítulo 6 - *Costas y medio marino*, el turismo costero y marino constituye un sector clave del PIB

nacional, que aporta un 13,4 % y genera empleo en una proporción comparable (INE, 2024). La destrucción de sitios históricos y la pérdida de tradiciones pueden reducir el atractivo turístico y, por ende, afectar negativamente la economía local. Ya se ha mencionado anteriormente la significativa aportación del conjunto de actividades económicas vinculadas al patrimonio, archivos y bibliotecas al PIB y de las industrias turísticas en especial.

En este sentido, las comunidades que más dependen del turismo cultural y patrimonial pueden verse desproporcionadamente afectadas. La destrucción o daño de estos sitios puede llevar a una pérdida de ingresos y empleo, y afectar negativamente a la economía local y el bienestar de sus habitantes. En todo caso, y aunque se reconoce un peso creciente del turismo cultural en las motivaciones de los viajeros [según los datos del Ministerio de Cultura en 2023, el 18,4 % de los desplazamientos por ocio y vacaciones de los residentes nacionales y el 22,6 % de las visitas de turistas extranjeros se efectuaron con fines culturales, destacando el peso de la cultura como atracción turística ("Turismo cultural. Resultados," n.d.)], actualmente no se dispone de información suficiente para distinguir sus efectos de forma separada de las motivaciones relacionadas con el turismo de sol y playa en las zonas litorales. Por otro lado, las áreas con menos recursos pueden tener más dificultades para implementar medidas de protección y restauración de los bienes, exacerbando las desigualdades existentes, pero no hay datos suficientes para cuantificarlo.

Como ya se ha mencionado, además del impacto económico, la pérdida de patrimonio cultural puede tener otras consecuencias significativas para la población. Una de las principales es la pérdida de identidad, que puede llevar a una sensación de desarraigo, afectar el bienestar emocional y debilitar los lazos comunitarios y la cohesión social.

Tal como se expone en el capítulo 6 - *Costas y medio marino*, el riesgo de daños directos a personas, ecosistemas y activos económicos, por inundaciones costeras asociadas a eventos extremos de nivel del mar, oleaje y viento, surge de la interacción entre múltiples factores climáticos y no climáticos. Entre los factores climáticos, destaca el aumento del nivel medio del mar local, impulsado por la expansión térmica del océano, la pérdida de masa de glaciares y capas de hielo, así como los cambios en el almacenamiento de agua terrestre (IPCC, 2023). A estos procesos se suman las proyecciones de cambios en la marea meteorológica, vinculados a patrones regionales de presión atmosférica y viento, así como en el régimen de oleaje, cuya energía y dirección pueden variar según el forzamiento climático (IPCC, 2022). Según PIMA ADAPTA COSTAS se prevé un incremento significativo en la subida del nivel del mar, de 26 cm para 2050, lo que obviamente afectará al patrimonio costero (PIMA ADAPTA COSTAS). Aunque no se dispone de datos específicos a corto plazo, las observaciones actuales indican que la erosión costera ya está afectando a estructuras históricas, como los búnkeres de Camposoto (Cádiz), el conjunto arqueológico de Tarraco, en Tarragona, o el yacimiento romano de la isla de Ons (Pontevedra).

Respecto a la capacidad de respuesta, aunque se están incorporando acciones encaminadas a la reducción del riesgo, existe todavía un amplio margen de mejora, especialmente en cuanto a la incorporación del ámbito del patrimonio cultural en los planes de adaptación. Entre las medidas que integran esta capacidad de respuesta, está la utilización de infraestructura verde o gris para proteger el patrimonio frente al aumento del nivel del mar, como demuestra, a una escala monumental, el impresionante proyecto MOSE (Modulo Sperimentale Elettromeccanico) que utiliza barreras móviles para proteger la ciudad de Venecia de las mareas altas.

El PNACC, por su parte, identifica 5 objetivos relativos al patrimonio cultural que se pueden aplicar para este riesgo: la identificación de vulnerabilidades, la integración del cambio climático en planes de conservación, la recogida y transferencia del conocimiento vernáculo, la adaptación del turismo cultural y la cooperación internacional. Pero el sector sigue enfrentándose a dificultades para adaptarse a los cambios del entorno litoral motivados por el clima, ya sean puntuales y extremos o bien más lentos pero crónicos, como los asociados a la subida del mar. La ausencia de medidas físicas y técnicas adecuadas a la

preservación del valor cultural incrementa su vulnerabilidad. Además, las instituciones encargadas de su protección suelen estar desconectadas de aquellas que tienen la capacidad de implementar medidas preventivas eficaces. La carencia de planes de emergencia específicos y la limitación de los recursos destinados al patrimonio cultural pueden agravar aún más los daños, puesto que la adopción de medidas para reducir la vulnerabilidad a menudo se ve condicionada por la falta de conocimientos técnicos y por las dificultades de financiación, y, sin dichas medidas, los sitios patrimoniales siguen estando altamente expuestos a los riesgos. Aunque, poco a poco, va aumentando la conciencia sobre el peligro y el conocimiento, la capacidad para aprovechar nuevas tecnologías y métodos innovadores en la protección y restauración del patrimonio sigue siendo limitada, lo que incluye el uso de tecnologías de monitoreo, alerta temprana y técnicas avanzadas de conservación.

La Figura 6 representa la cadena de impacto de este riesgo clave, reflejando las componentes que inducen al riesgo (peligro, exposición y vulnerabilidad) así como los impactos derivados de dichas componentes. El riesgo clave se sitúa en el centro del esquema, y sobre él actúan las amenazas climáticas, vulnerabilidades y otros factores subyacentes que lo potencian. Del riesgo se derivan los potenciales impactos y riesgos en cascada identificados, que son propios del sector o se encuentran interrelacionados con otros sectores.

VERSIÓN NO EDITADA

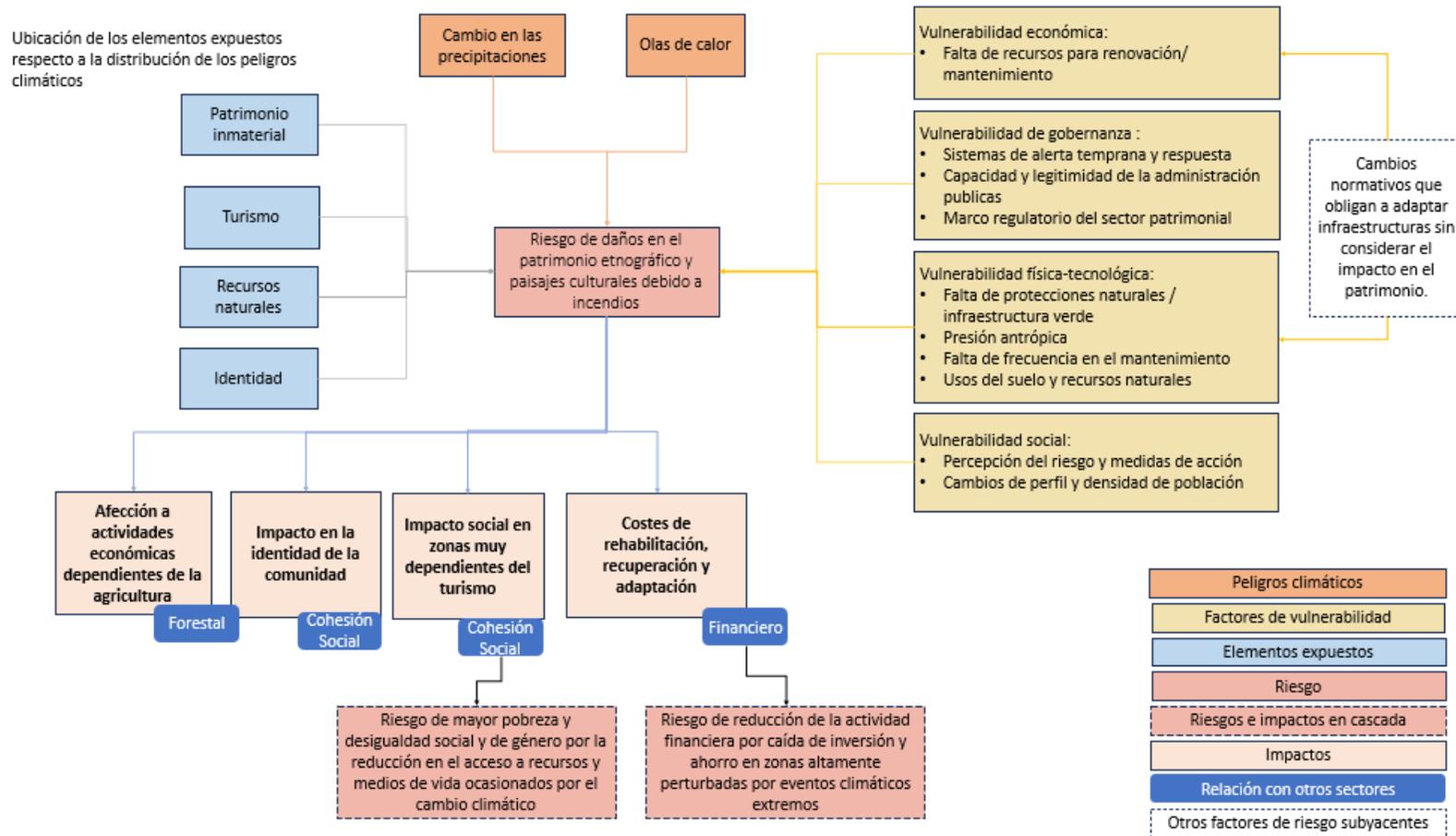


Figura 4: Cadena de impacto del riesgo clave RC.8.3

Ficha 3. Riesgo de daños en edificios con valor patrimonial, yacimientos arqueológicos, patrimonio submarino y arte rupestre situados en el litoral por inundaciones costeras, marejadas ciclónicas, subida del nivel freático y erosión costera. (RC3)

		Horizontes temporales y estimaciones de niveles de calentamiento			
		Actual	Corto plazo 2021-2040 (1,5 °C)	Medio plazo 2041-2060 (2 °C)	Largo plazo 2081-2100 (3-4 °C)
Severidad del impacto		Limitada: La pérdida permanente de superficie emergida ya se produce en playas, dunas, humedales y marismas, pero afecta a áreas relativamente limitadas. Según el "ATLAS europeo de tipologías de paisajes patrimoniales e impactos del cambio climático" ¹⁰ , actualmente los paisajes históricos de más del 40 % de las regiones costeras (NUTS 3) españolas están en un nivel de peligro alto o muy alto de inundaciones costeras.	Sustancial: Aumento en la frecuencia de inundaciones costeras. Riesgo de pérdida irreversible de bienes situados en zonas costeras. Bajo escenarios de calentamiento global de 1.5 °C (SSP1-2.6), se proyecta que sitios como la Catedral, el Alcázar y el Archivo de Indias en Sevilla, así como La Lonja de la Seda en Valencia y el Palau de la Música Catalana y el Hospital de Sant Pau en Barcelona, podrían sufrir inundaciones permanentes o recurrentes (Hu and Hewitt, 2024b). Según el "ATLAS europeo de tipologías de paisajes patrimoniales e impactos del cambio climático" ¹¹ , en el escenario climático RCP 4.5 los paisajes históricos de más del 80 % de las regiones costeras (NUTS 3) españolas estarán en un nivel de peligro alto o muy alto de inundaciones costeras.	Crítica: Escenarios similares a 1.5 °C, pero con mayor intensidad y frecuencia. Según PIMA ADAPTA COSTAS de Canarias (2017-2021), se estima que en un contexto de cambio climático moderado (RCP4.5 y PR50), los efectos en el patrimonio cultural costero se manifiestan de manera progresiva y alarmante con 44,5 ha afectadas en 34 BIC.	Crítica. Bajo escenarios de emisiones altas, el riesgo se amplifica. Pérdida significativa de patrimonio cultural (ej.: inundación de cascos históricos). Según el "ATLAS europeo de tipologías de paisajes patrimoniales e impactos del cambio climático" ¹² , en el escenario climático RCP 8.5 todas las regiones costeras (NUTS 3) españolas sufrirán más riesgo de inundaciones costeras. Según PIMA ADAPTA COSTAS, en un escenario RCP8.5, los efectos en el patrimonio cultural costero se manifiestan de manera progresiva y alarmante con 47.1 ha afectadas en 34 BIC.
	Nivel de confianza (calidad/consenso)	Medio (Medio/Alto) Estudios locales validan daños limitados en patrimonio costero. Consenso	Bajo (Bajo/Medio) Proyecciones basadas en modelos de erosión y subida del nivel del mar, pero falta información sistemática	Bajo (Bajo/Medio) Proyecciones de aumento del nivel medio del mar relativo con mayor	Bajo (Bajo/Medio) Escenarios de 4 °C implican incertidumbre alta. Consenso científico alto sobre dirección de

¹⁰ <https://appwerescuemep01.azurewebsites.net/>

¹¹ <https://appwerescuemep01.azurewebsites.net/>

¹² <https://appwerescuemep01.azurewebsites.net/>

	generalizado en el sector.	sobre localización de los bienes que no sean Patrimonio Mundial.	incertidumbre. Incertidumbre también en el impacto sobre el patrimonio cultural. Consenso científico alto sobre tendencia general.	cambio, pero menos en la magnitud.
--	----------------------------	--	--	------------------------------------

	Peligro	Exposición	Vulnerabilidad
Componentes del riesgo	<ul style="list-style-type: none"> • Erosión Costera. • Eventos Extremos. • Aumento del nivel del mar. • Inundación Costera. 	<ul style="list-style-type: none"> • Patrimonio costero. 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de resiliencia de los sistemas naturales. • Nivel de protección de los edificios limitante. • Presión antrópica. • Falta de sistemas de alerta temprana y respuesta. • Falta de capacidad y legitimidad de la administración pública. • Límites regulatorios patrimoniales • Vulnerabilidad intrínseca de las comunidades locales: Edad y capacidad de los residentes. • Perfil del turista. • Falta de diversificación económica y de servicios. • Competitividad de destinos internacionales similares (caja punteada). • Percepción del riesgo y medidas de acción inadecuadas. • Hogares y localidades muy dependientes del turismo. • Temporalidad y precariedad del empleo turístico. • Falta de frecuencia de mantenimiento. • Obsolescencia de infraestructuras • Falta de resiliencia en infraestructuras y recursos.

	Transfronterizos	Los bienes culturales muchas veces están ubicados en ecosistemas y paisajes culturales compartidos con otros países, y pueden verse afectados por eventos que no respetan fronteras administrativas. La falta de coordinación en la gestión del riesgo, las diferencias en capacidades técnicas y normativas, y la ausencia de protocolos comunes pueden dificultar una respuesta eficaz. Además, el daño a estos elementos patrimoniales puede tener repercusiones culturales, económicas y simbólicas más allá del territorio afectado.
Aspectos Transversales	Territoriales	El patrimonio cultural que podría verse afectado por inundaciones costeras se encuentra distribuido por todo el litoral español. España cuenta con una extensa franja costera expuesta a fenómenos de subida del nivel del mar, temporales marítimos y mareas extremas. Este riesgo puede ser especialmente relevante en comunidades autónomas con mayor longitud de costa y alta concentración de bienes patrimoniales en zonas bajas o urbanizadas, como Cataluña, Galicia, Comunidad Valenciana, Andalucía, Canarias y Baleares.
	Sociales	Este riesgo puede tener mayores impactos en aquellas comunidades con mayor superficie litoral inundable, con mayor población o con mayor concentración de personas con escasos recursos económicos en zonas de costa (EEA, 2024). No obstante,

		más allá del impacto directo sobre la población, es importante considerar también el efecto que la pérdida de patrimonio puede tener sobre determinados grupos sociales, particularmente aquellos que dependen de dicho patrimonio para su identidad, cohesión comunitaria o sustento económico.
	Maladaptación	La reconstrucción del patrimonio cultural dañado sin considerar la perspectiva de cambio climático puede dar lugar a daños recurrentes y mayores costes de mantenimiento, incluso a la pérdida irreversible de su valor patrimonial.
	Género	La discriminación de género limita el control de las mujeres y niñas sobre las decisiones que afectan sus vidas, además de restringir su acceso a recursos y oportunidades. Esta situación incrementa su vulnerabilidad, resultando en tasas más altas de mortalidad, morbilidad y pérdida de medios de subsistencia durante los desastres (UNDRR, 2022c).

Otros aspectos analizados

Umbrales críticos	La magnitud de la inundación dependerá de la extensión de la zona inundada, de la altura y velocidad que alcance el agua, del tiempo de llegada de la inundación y de su tiempo de permanencia, de la cantidad de sólidos transportados, etc. Cuando el agua alcanza 1 m de altura se acumula el 80 % de los daños. A partir de esta altura, el agua puede causar también daños estructurales en los edificios. Por eso, en las normativas se suele utilizar el umbral de 1 m de altura de agua como una de las hipótesis de cálculo para determinar la zona afectada por graves daños por inundaciones (CCS, 2017).
Lock-in/Bloqueo	Marcos normativos y políticos obsoletos, así como legislaciones y regulaciones respecto al patrimonio cultural que no incorporan las estrategias de adaptación al cambio climático, pueden bloquear cambios necesarios.
Planes o medidas en curso de gestión del riesgo	<ul style="list-style-type: none"> Plan Nacional de Emergencias y Gestión de Riesgos en Patrimonio Cultural, impulsado por el Instituto del Patrimonio Cultural de España (IPCE) y el Ministerio de Cultura.
Gobernanza de gestión del riesgo	<ul style="list-style-type: none"> Administración General del Estado: marco legal y coordinación de acciones a nivel nacional: <ul style="list-style-type: none"> Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Ministerio de Cultura - Subdirección General de Gestión y Coordinación de Bienes Culturales. Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). Consortio de Compensación de Seguros. Confederaciones hidrográficas. Comunidades autónomas: gestión del patrimonio, coordinación de emergencias, planificación territorial y sectorial. Diputaciones: gestión del patrimonio, planes de emergencias y protección civil. Ayuntamientos: planes especiales de conservación, planes locales de acción climática, planes de clima y energía (PACES), planes de emergencia municipales, PGOU, etc. Empresas de saneamiento, drenaje, electricidad, transporte y comunicaciones. Cuerpos de bomberos.
Beneficios de medidas de adaptación futuras	<ul style="list-style-type: none"> La conservación preventiva es una estrategia clave para proteger el patrimonio cultural frente a los efectos del cambio de humedad en los materiales; el monitoreo y la evaluación continua, conjuntamente con el control del entorno, pueden ser claves. Se pueden emplear materiales y técnicas de conservación que mejoren la resistencia de los elementos patrimoniales a los efectos del cambio climático, por ejemplo, el uso de materiales menos sensibles a los cambios de humedad y temperatura puede prolongar la vida útil de los objetos culturales. Pero sigue siendo necesario que se desarrollen planes de gestión de riesgos específicos para el patrimonio cultural, que incluyan medidas de prevención y respuesta ante desastres naturales como los causados por inundación o precipitaciones extremas.
Afección a/de descarbonización o neutralidad climática	<ul style="list-style-type: none"> Las necesidades económicas producidas por los daños derivados de los eventos extremos pueden reducir la capacidad de acción en términos económicos, retrasando la implementación de tecnologías más sostenibles y ralentizado el proceso hacia la descarbonización. La incorporación de infraestructura verde para incrementar la permeabilidad y, por lo tanto, la resiliencia frente a inundaciones puede incrementar los sumideros de carbono urbanos.
Déficits de información	<ul style="list-style-type: none"> Mapas de peligrosidad y riesgo de inundaciones sin considerar el patrimonio cultural. Información de riesgo no adaptada suficientemente a las unidades geográficas provinciales, comarcales, municipales. Insuficiente capacitación de la ciudadanía para responder adecuadamente a las situaciones de riesgo o emergencia en sitios patrimoniales.

**Recomendaciones
de Priorización**

Requiere planificación y preparación de respuestas en un horizonte temporal cercano. Requiere un mayor esfuerzo en la recopilación y análisis de datos, así como un seguimiento continuo. Se puede abordar principalmente dentro de un único ámbito de la gestión pública.

VERSIÓN NO EDITADA

5 ANÁLISIS DE RIESGOS COMPLEJOS

Los riesgos climáticos no operan de forma aislada, sino que están profundamente interconectados. Una aproximación exclusivamente sectorial de los riesgos limita la comprensión de estas interacciones y dificulta la identificación de efectos en cascada que trascienden los límites de cada sector.

Con este objetivo, se ha desarrollado un análisis específico de **riesgos complejos** (véase capítulo *Riesgos Complejos*), orientado a identificar conexiones críticas entre sectores, dependencias cruzadas y posibles efectos en cascada, contribuyendo así a una planificación de la adaptación más robusta y coherente.

Para abordar esta complejidad se ha desarrollado un modelo basado en teoría de grafos. Esta herramienta matemática permite representar sistemas compuestos por elementos relacionados entre sí.

Cada nodo del grafo representa un riesgo clave identificado, y las conexiones (aristas dirigidas) indican cómo unos riesgos influyen en otros.

Este enfoque permite visualizar la estructura del sistema, identificar nodos (riesgos) principales y calcular métricas que ayudan a entender el papel de cada riesgo. Así, el “grado de salida” señala los riesgos con mayor capacidad de generar impactos; el “grado de entrada” identifica aquellos más expuestos a influencias externas; la denominada “centralidad de cercanía” muestra la rapidez con la que un riesgo puede verse afectado por el resto del sistema; y, finalmente, la “centralidad de intermediación” revela los riesgos que actúan como puentes en la propagación de efectos.

El análisis de riesgos complejos del ámbito sectorial de Patrimonio Cultural se basa en los resultados obtenidos en este análisis general de riesgos complejos. A continuación, se presentan los grafos de cada riesgo clave en este sector (Figuras 7 al 9).

El primero de los riesgos clave analizados es el *Riesgo de daños en cascos históricos, edificios con valor patrimonial, yacimientos arqueológicos, pinturas rupestres y frescos, debido a cambios en las precipitaciones, inundaciones fluviales y cambio en el contenido de humedad de los materiales* (RC8.1) que tiene grado de entrada 1 y grado de salida 0 (Figura 7).



Figura 7. Grafo del el Riesgo de daños en cascos históricos, edificios con valor patrimonial, yacimientos arqueológicos, pinturas rupestres y frescos, debido a cambios en las precipitaciones, inundaciones fluviales y cambio en el contenido de humedad de los materiales (RC8.1). Fuente: capítulo de *Riesgos complejos*.

El *Riesgo de daños en elementos del patrimonio etnográfico material y en los paisajes culturales debido al mayor riesgo de incendios asociado al cambio climático (RC 8.2)* tiene grado de entrada 2 y grado de salida 0 (Figura 8).

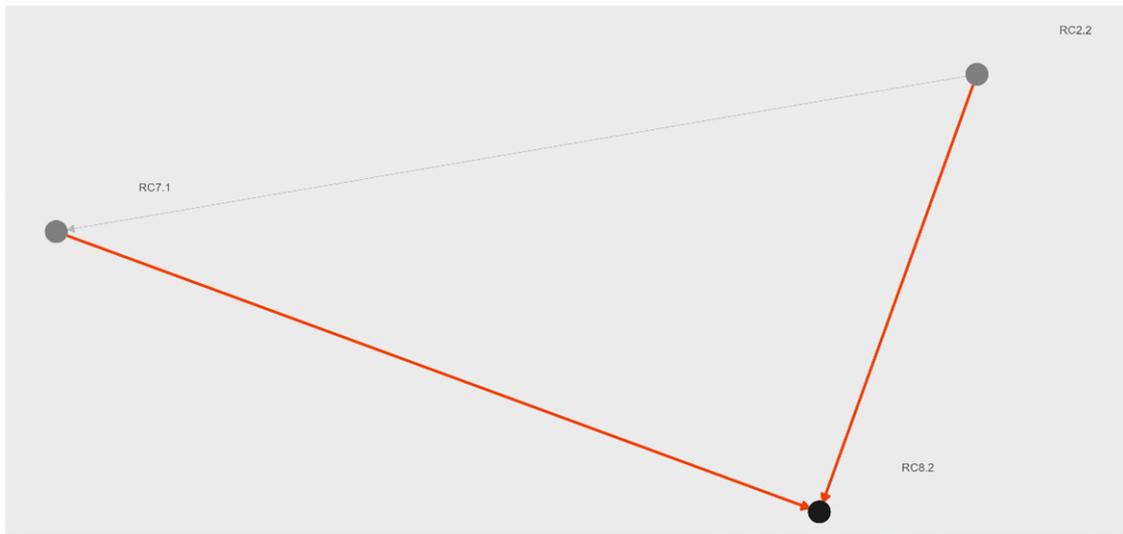


Figura 8. Grafo del Riesgo de daños en elementos del patrimonio etnográfico material y en los paisajes culturales debido al mayor riesgo de incendios asociado al cambio climático (RC 8.2). Fuente: capítulo de *Riesgos complejos*.

El *Riesgo de daños en cascos históricos, edificios con valor patrimonial, yacimientos arqueológicos, patrimonio submarino y arte rupestre situados en el litoral por inundaciones costeras, marejadas ciclónicas, subida del mar y erosión costera (RC8.3)* tiene grado de entrada 1 y grado de salida 1 (Figura 9).



Figura 9. Grafo del *Riesgo de daños en cascos históricos, edificios con valor patrimonial, yacimientos arqueológicos, patrimonio submarino y arte rupestre situados en el litoral por inundaciones costeras, marejadas ciclónicas, subida del mar y erosión costera (RC8.3)*. Fuente: capítulo de *Riesgos complejos*.

VERSIÓN NO EDITADA

Las métricas asociadas a todos los riesgos clave de este sector se resumen en la tabla siguiente.

Riesgo Clave	Grado de entrada	Grado de salida	Intermediación	Cercanía
RC8.1 Riesgo de daños en yacimientos arqueológicos del subsuelo, pinturas rupestres, frescos, edificios y cascos histórico debido a cambios en las precipitaciones, inundaciones fluviales y cambio en el contenido de humedad de los materiales.	Bajo	Bajo	Baja	Baja
RC8.2 Riesgo de daños en el patrimonio etnográfico y paisajes culturales debido a incendios.	Bajo	Bajo	Baja	Baja
RC 8.3 Riesgo de daños en edificios con valor patrimonial, yacimientos arqueológicos, patrimonio submarino y arte rupestre situados en el litoral por inundaciones costeras, marejadas ciclónicas, subida del nivel freático y erosión costera.	Bajo	Bajo	Baja	Baja

Tabla 5. Análisis de riesgos complejos en el ámbito sectorial de Patrimonio Cultural.

6 CASO DE ESTUDIO

El caso de estudio “Guía De Adaptación Al Cambio Climático En El Camino De Santiago Francés” ha sido seleccionado con un propósito ilustrativo, ya que aporta un ejemplo concreto de evaluación de riesgos climáticos dentro del ámbito de patrimonio cultural. Los casos de estudio sectoriales, en su mayoría facilitados por comunidades autónomas, permiten mostrar enfoques aplicados, avances metodológicos y herramientas de diagnóstico desarrolladas en distintos sectores y contextos locales, y reflejan la diversidad territorial y temática del país. Lejos de constituir una recopilación exhaustiva, su inclusión busca enriquecer el análisis nacional mediante la exposición de buenas prácticas y aprendizajes relevantes, favoreciendo así la transferencia de conocimiento y la identificación de experiencias innovadoras en la gestión y evaluación de riesgos climáticos.

Guía de adaptación al Cambio Climático en el Camino de Santiago Francés	
 <p>Ámbito Territorial: En su tramo español, el Camino Francés abarca las siguientes comunidades autónomas (CCAA): Navarra, La Rioja, Castilla y León y Galicia, atravesando desde Pamplona hasta Santiago de Compostela, con una distancia aproximada de 790 km.</p>	<p>Objeto: Este proyecto tiene como objetivo principal desarrollar una guía de adaptación al cambio climático en el Camino de Santiago Francés. La guía persigue generar oportunidades de concienciación y atracción de peregrinos, promover prácticas sostenibles y respetuosas con el medio ambiente y sensibilizar a las comunidades locales y autoridades sobre la importancia de la adaptación al cambio climático.</p>
<p>Sector(es)/subsector: Patrimonio Cultural.</p>	<p>Descripción: Proyecto financiado por la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, a través de la convocatoria de subvenciones para la realización de proyectos que contribuyan a implementar el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático 2021-2030. La guía recoge los 24 tipos de paisajes del Camino, con sus 69 unidades paisajísticas distintas, a lo largo de cinco regiones y 173 municipios, y ofrece un compendio de 39 prácticas tradicionales, así como usos y saberes vernáculos, que ofrecen estrategias reales y eficaces para la adaptación al cambio climático. El proyecto parte de una caracterización paisajística y</p>
<p>Entidad(es) del proyecto: Fundación Santa María la Real.</p>	
<p>Escala: Transregional.</p>	
<p>Riesgo(s): Vulnerabilidad de las rutas históricas al cambio climático.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aumento de temperaturas y olas de calor que afectan a peregrinos y entornos expuestos. 	

<ul style="list-style-type: none"> – Sequías prolongadas con impacto en fuentes, vegetación y sistemas agrícolas tradicionales. – Incendios forestales en tramos rurales y boscosos del Camino. – Episodios de lluvias intensas y escorrentías que erosionan tramos históricos. – Pérdida de biodiversidad y de la funcionalidad de los paisajes culturales. – Riesgo de pérdida de saberes tradicionales vinculados a la gestión resiliente del medio. 	<p>territorial del Camino, combinada con trabajo documental y consulta con agentes locales para la identificación y validación de prácticas vernáculas adaptativas. El análisis se complementa con criterios técnicos y de viabilidad de integración en estrategias de gestión territorial y cultural.</p>
<p>Enlaces: Guía de adaptación al Cambio Climático en el Camino de Santiago Francés (Guía Adaptación en el CDS) - Fundación Biodiversidad</p> <p>Publicamos una guía de adaptación al cambio climático para el Camino de Santiago Francés - Fundación Santa María la Real</p>	<p>Aspectos destacables: Proyecto pionero al presentarse como una herramienta para fortalecer la adaptación del territorio, rescatando saberes y prácticas que, a lo largo de los siglos, han demostrado ser sostenibles y eficaces con el objetivo de promover la colaboración, compartir experiencias y asegurar la conservación de un legado natural y cultural único, garantizando que las futuras generaciones puedan seguir disfrutando de un Camino vivo y sostenible.</p>

7 LIMITACIONES Y PARTICULARIDADES METODOLÓGICAS DEL SECTOR

En este capítulo se han expuesto los principales riesgos climáticos del sector del patrimonio cultural en España, así como su interrelación con los riesgos de otros ámbitos, con el fin de poder orientar la adaptación en su planificación y gestión. Asimismo, se han identificado una serie de riesgos clave a partir de la información existente y se ha realizado una valoración de los mismos en clave de urgencia con el fin de destacar aquellos riesgos que requieren de una atención prioritaria en el siguiente ciclo de planificación.

Para conocer la limitación de los resultados de este capítulo es conveniente indicar ciertos condicionantes encontrados a lo largo del proceso, que están principalmente vinculados con la información disponible. Tal como hemos mencionado, a pesar del creciente interés académico por los impactos del cambio climático sobre el patrimonio cultural, aún se observa una notable ausencia de estudios integrales que aborden esta temática en diferentes continentes y desde diversas disciplinas. Los estudios cuantitativos de estos impactos son muy escasos a nivel global (la investigación está centrada principalmente en Europa y América del Norte, con una concentración significativa en el Reino Unido y Estados Unidos) y son mínimos en España. Existen además múltiples barreras, limitaciones y restricciones para la preservación y adaptación del patrimonio frente a los impactos climáticos que no han sido suficientemente exploradas en la literatura, por lo que se requiere más investigación que permita profundizar en los beneficios y oportunidades que estas acciones pueden ofrecer a las comunidades y a los actores implicados. Estas limitaciones son especialmente acuciantes cuando nos referimos al patrimonio intangible en particular.

- **Limitaciones relativas a las fuentes utilizadas**

Las dos fuentes principales que se han utilizado como punto de partida para todos los sectores analizados, el *Diagnóstico de impactos y riesgos derivados del cambio climático en España*, elaborado en 2021, y la información recopilada en la plataforma AdapteCCa, son limitadas en lo que respecta a documentar el sector del patrimonio cultural¹³. El primero solo menciona el patrimonio dentro del sector del turismo y la segunda recopila fundamentalmente referencias globales cualitativas. Se han complementado estas fuentes con artículos científicos, mayoritariamente de ámbito internacional, así como con informes no académicos de instituciones públicas como el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico y el Instituto Nacional de Estadística.

Otra fuente clave para abordar el marco metodológico es el *Sexto Informe de Evaluación del IPCC* (IPCC, 2022), que constituye el pilar central en la evaluación de riesgos presentada en este capítulo. Asimismo, el diseño del marco de evaluación se ha enriquecido con otras fuentes relevantes, como la *Guía Técnica para una evaluación integral de riesgos y planificación en el contexto de cambio climático* de la Oficina de Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR, 2022), el diagnóstico de riesgos climáticos desarrollado para Europa por la Agencia Europea de medio Ambiente (EEA, 2024) y el enfoque metodológico aplicado en la evaluación nacional de riesgos del Reino Unido.

Por lo general, la identificación de los riesgos relevantes se ha basado en estudios que identifican y valoran los impactos climáticos del sector de forma cualitativa a partir de impactos climáticos pasados y de las vulnerabilidades que muestra el sector. Como ha quedado claro a lo largo de todo el capítulo, la cuantificación de los impactos y riesgos específicos para el patrimonio cultural sigue siendo muy limitada.

¹³ Es importante mencionar que, aunque los resultados de la convocatoria PIMA ADAPTA 2023 del ámbito Patrimonio Cultural no han estado disponibles en el momento de la redacción de este informe, se espera que esté disponible al momento de su publicación final.

- **Limitaciones relativas a la priorización de los riesgos relevantes**

El análisis multicriterio (AMC) realizado para la priorización de los riesgos relevantes toma en consideración los criterios empleados por (Field et al., 2012), los cuales hacen referencia al alcance y a la probabilidad de que se produzcan las consecuencias adversas, a las características temporales del riesgo, a los efectos distributivos negativos graves, así como a la capacidad para adaptarse o responder al riesgo. No obstante, gran parte de los datos disponibles no están calculados específicamente para el patrimonio cultural. Esto ha dificultado, en más de una ocasión, asignar puntuaciones a los criterios con el nivel de precisión deseado. En este contexto, ha sido necesario complementar el análisis recurriendo al juicio de expertos. Hay que señalar igualmente que las puntuaciones asignadas a los criterios utilizados para esta priorización han podido divergir en algunas situaciones, lo que ha requerido buscar cierto consenso entre las personas encargadas de dicha evaluación.

- **Limitaciones relativas a la caracterización de los riesgos clave**

La limitada disponibilidad de información, hasta la fecha, dificulta una caracterización precisa de los riesgos clave, especialmente en lo que respecta a aspectos como los umbrales críticos de riesgo o las dimensiones de género. Además, en la mayoría de los apartados analizados no se ha incorporado información específica del sector patrimonial; en su lugar, se han realizado inferencias a partir de los peligros generales que no siempre tienen una traslación directa al contexto del patrimonio cultural. Por ello, los datos presentados deben entenderse como una aproximación inicial, siendo fundamental continuar generando conocimiento específico que permita profundizar en la comprensión y gestión de los riesgos climáticos en este ámbito.

- **Limitaciones relativas al análisis de los riesgos complejos**

Los estudios previamente descritos se centran en la evaluación de un determinado peligro climático y en aspectos particulares del sector. Por ello, no se han encontrado análisis con una visión de conjunto de los riesgos e impactos del sector, especialmente en aquellos con alto potencial de que sean compuestos, lo que dificulta reflejar la realidad del sector.

En este sentido, existe una necesidad urgente de ampliar el conocimiento de las relaciones entre los riesgos del mismo sector y entre los distintos sectores. Esto permitirá una mejor comprensión de cómo los riesgos compuestos pueden afectar al sector en su totalidad y facilitará la implementación de estrategias de adaptación más integradas y efectivas.

8 REFERENCIAS

- Abatzoglou, J.T., Kolden, C.A., Cullen, A.C., Sadegh, M., Williams, E.L., Turco, M., Jones, M.W., 2025. Climate change has increased the odds of extreme regional forest fire years globally. *Nat Commun* 16, 6390. <https://doi.org/10.1038/s41467-025-61608-1>
- Abatzoglou, J.T., Williams, A.P., Boschetti, L., Zubkova, M., Kolden, C.A., 2018. Global patterns of interannual climate–fire relationships. *Global Change Biology* 24, 5164–5175. <https://doi.org/10.1111/gcb.14405>
- AEMET, n.d. Estadística del índice meteorológico de riesgo de incendios.
- Aparício, B.A., Santos, J.A., Freitas, T.R., Sá, A.C.L., Pereira, J.M.C., Fernandes, P.M., 2022. Unravelling the effect of climate change on fire danger and fire behaviour in the Transboundary Biosphere Reserve of Meseta Ibérica (Portugal-Spain). *Climatic Change* 173, 5. <https://doi.org/10.1007/s10584-022-03399-8>
- Ballard, C., Baron, N., Bourgès, A., Bucher, B., Cassar, M., Daire, M.-Y., Daly, C., Egusquiza, A., Fatoric, S., Holtorf, C., Kosian, M., Lefèvre, R.-A., Lopez-Romero, E., Orr, S.A., Svensson, E., Verney-Carron, A., Vernimme, N., Viovy, N., 2022. Cultural Heritage and Climate Change: New challenges and perspectives for research.
- Baraja Rodríguez, E., Martínez Arnáiz, M., Herrero Luque, D., Frolova Ignatieva, M., 2024. Transición energética en España: energías renovables y paisaje. Una visión desde la geografía española. *Universidad de Granada* 22. <https://doi.org/10.7419/162.18.2024>
- Betts, R.A., Brown, K., 2021. The Third UK ClimateChange Risk Assessment Technical Report.
- Bodas Jiménez, L., 2021. Gestión del Riesgo de Desastres para el Patrimonio Mundial.
- Bravo, E.M., 2017. Elaboración de la guía para la reducción de la vulnerabilidad de los edificios.
- Brimblecombe, P., Grossi, C.M., Harris, I., 2011. Climate Change Critical to Cultural Heritage: International Conference on Environment: Survival and Sustainability. *Survival and Sustainability, Environmental Earth Sciences* 195–205. https://doi.org/10.1007/978-3-540-95991-5_20
- Camia, A., Libertà, G., San-Miguel-Ayanz, J., 2016. Modeling the impacts of climate change on forest fire danger in Europe: Sectorial results of the PESETA II Project. *Publications Office of the European Union*.
- Campos Rodrigues, L., Puig Ventosa, I., 2023. Adaptación al cambio climático de zonas urbanas costeras con elevada densidad de población e interés turístico y cultural en España: el caso del lobo. *ET* 9–27. <https://doi.org/10.61520/et.2102016.125>
- Cardil, A., Eastaugh, C.S., Molina, D.M., 2015. Extreme temperature conditions and wildland fires in Spain. *Theor Appl Climatol* 122, 219–228. <https://doi.org/10.1007/s00704-014-1295-8>
- Carrera Díaz, G., Fernández Cacho, S., Díaz Iglesias, J.M., Rodrigo Cámara, J.M., 2024. PACTO: paisajes culturales, conocimientos tradicionales y cambio climático | revista PH. <https://doi.org/10.33349/2024.112.5586>
- Castillo Ruiz, J., n.d. Cultivando el agua. Valoración y protección de los sistemas históricos de riesgo: el caso de la Vega de Granada. *Universidad de Granada*.
- Castro, D.A.T., Souza, P.G., 2022. Mapeo de riesgos participativo para patrimonio cultural. El caso de Tehuantepec, Oaxaca, México. *Intervención, Revista Internacional de Conservación, Restauración y Museología* 1, 271–321. <https://doi.org/10.30763/Intervencion.267.v1n25.46.2022>
- CCS, 2017. Guía para la reducción de la vulnerabilidad de los edificios frente a las inundaciones. *Madrid*.
- Climate change and adaptation on cultural heritage in the face of sea level rise. A perspective from insularity [WWW Document], 2020. *ResearchGate*. URL https://www.researchgate.net/publication/357434787_Climate_change_and_adaptation_on_cultural_heritage_in_the_face_of_sea_level_rise_A_perspective_from_insularity (accessed 7.18.25).
- Climate change impacts, risks and adaptation [WWW Document], 2025. URL <https://www.eea.europa.eu/en/topics/in-depth/climate-change-impacts-risks-and-adaptation> (accessed 7.21.25).
- Costa, E.B. da, 2018. Riesgos y potenciales de preservación patrimonial en América Latina y el Caribe. *Investigaciones Geográficas*. <https://doi.org/10.14350/rig.59593>
- Cultural Heritage and Climate Change: New challenges and perspectives for research, 2022. *JPI Cultural Heritage*.

- EEA, 2024. European Climate Risk Assessment.
- Eklund, G., Sibilia, A., Salvi, A., Antofie, T.E., Poljansek, K., Marzi, S., Gyenes, Z., Corbane, C., 2023. Towards a European wide vulnerability framework A flexible approach for vulnerability assessment using composite indicators. ResearchGate. <https://doi.org/10.2760/353889>
- EPData, 2021. Bienes culturales y patrimonio en España, datos y gráficos [WWW Document]. URL <https://www.epdata.es/datos/bienes-culturales-patrimonio-espana-datos-graficos/358> (accessed 9.29.25).
- European Commission. Joint Research Centre., 2020. European wildfire danger and vulnerability in a changing climate: towards integrating risk dimensions: JRC PESETA IV. Project: Task 9 forest fires. Publications Office, LU.
- EXCELTUR, 2024. Perspectivas turísticas. Valoración turística empresarial de 2023 y perspectivas para 2024. (No. 87).
- Fatorić, S., Seekamp, E., 2017. Are cultural heritage and resources threatened by climate change? A systematic literature review. *Climatic Change* 142, 227–254. <https://doi.org/10.1007/s10584-017-1929-9>
- Felipe Pérez, B., 2018. Informe migraciones climáticas ECODES.
- Fenggui, L., Zhang, Y., Feng, Z., Guangliang, H., Zhou, Q., Zhang, H., 2010. The impacts of climate change on the Neolithic cultures of Gansu-Qinghai region during the late Holocene Megathermal. ResearchGate. <https://doi.org/10.1007/s11442-010-0417-1>
- Field, C.B., Barros, V., Stocker, T.F., Dahe, Q. (Eds.), 2012. Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation: Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 1st ed. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/cbo9781139177245>
- Fundación AON, 2023. Barómetro de las Catástrofes en España 2022.
- García Sánchez, F., García Sánchez, H., 2020. Climate change and adaptation on cultural heritage in the face of sea level rise. A perspective from insularity, Construction pathology, rehabilitation technology and heritage management (REHABEND 2020). Book of abstracts.
- Gobierno de Canarias, 2021. Evaluación del riesgo frente al cambio climático en las costas de Canarias (Informe Resumen).
- Gomez-Heras, M., McCabe, S., 2015. Weathering of stone-built heritage: A lens through which to read the Anthropocene. *Anthropocene* 11, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.ancene.2015.12.003>
- Greenpeace, 2024. España supera el umbral sostenible de consumo de agua. ES | Greenpeace España. URL <https://es.greenpeace.org/es/sala-de-prensa/comunicados/espana-supera-el-umbral-sostenible-de-consumo-de-agua/> (accessed 7.21.25).
- Guidance on Risk Management Integration and Disclosure, 2020.
- Hu, H., Hewitt, R.J., 2024a. Understanding climate risks to world cultural heritage: a systematic analysis and assessment framework for the case of Spain. *Herit Sci* 12, 194. <https://doi.org/10.1186/s40494-024-01299-x>
- Hu, H., Hewitt, R.J., 2024b. Future climate risks to world cultural heritage sites in Spain: A systematic analysis based on shared socioeconomic pathways. *International Journal of Disaster Risk Reduction* 113, 104855. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2024.104855>
- ICOMOS Climate Change and Cultural Heritage Working Group. 2019. The Future of Our Pasts: Engaging Cultural Heritage in Climate Action, July 1, 2019. Paris: ICOMOS.
- IDMC, 2025. 2025 Global Report on Internal Displacement (GRID). Internal Displacement Monitoring Centre (IDMC). <https://doi.org/10.55363/IDMC.XTGW2833>
- INE, 2024. Nota de Prensa: Cuenta Satélite de Turismo de España. Serie 2019-2022 [WWW Document]. URL https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736169169&menu=ultiDatos&idp=1254735576581 (accessed 9.29.25).
- Instituto Nacional de Estadística, 2019. Tabla 7. Empleo en las industrias turísticas por tipo de indicador, periodo y ramas de actividad.
- IPCC (Ed.), 2023. Ocean, Cryosphere and Sea Level Change, in: *Climate Change 2021 – The Physical Science Basis: Working Group I Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 1211–1362. <https://doi.org/10.1017/9781009157896.011>

- IPCC, 2022. *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, 3056 pp.
- Jaramillo Morilla, A., Mascort-Albea, E.J., Romero-Hernández, R., Soriano-Cuesta, C., 2022. *Climate change impacts on cultural heritage building foundations in Western Andalusia*. CRC Press/Balkema.
- Jones, M.W., Abatzoglou, J.T., Veraverbeke, S., Andela, N., Lasslop, G., Forkel, M., Smith, A.J.P., Burton, C., Betts, R.A., van der Werf, G.R., Sitch, S., Canadell, J.G., Santín, C., Kolden, C., Doerr, S.H., Le Quéré, C., 2022. *Global and Regional Trends and Drivers of Fire Under Climate Change*. *Reviews of Geophysics* 60, e2020RG000726. <https://doi.org/10.1029/2020RG000726>
- La desertificación en España, en datos y gráficos [WWW Document], 2021. URL <https://www.epdata.es/datos/desertificacion-espana-datos-graficos/393> (accessed 7.21.25).
- Leissner, J., Kilian, R., Kotova, L., Jacob, D., Mikolajewicz, U., Broström, T., Ashley-Smith, J., Schellen, H.L., Martens, M., van Schijndel, J., Antretter, F., Winkler, M., Bertolin, C., Camuffo, D., Simeunovic, G., Vyhliđal, T., 2015. *Climate for Culture: assessing the impact of climate change on the future indoor climate in historic buildings using simulations*. *Herit Sci* 3, 38. <https://doi.org/10.1186/s40494-015-0067-9>
- López-Romero, E., Asins, S., Díez, A., Sastre, I., 2024. *Patrimonio cultural en riesgo. Retos de adaptación al cambio climático*. CSIC.
- Martínez Durán, A., Villaverde Rey, M., 2021. *Paisajes rurales y energías renovables. Un patrimonio cultural bajo amenaza*. *Revista PH* 434–437. <https://doi.org/10.33349/2021.104.4986>
- Ministerio De Agricultura, Pesca Y Alimentación, 2019. *Los Incendios Forestales en España*.
- Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación, 2022. *Análisis y Prospectiva – Serie Pesca nº5. Demografía de la población costera en 2020*.
- Ministerio de Cultura, 2024. *Cuenta Satélite de la Cultura en España. Resultados* [WWW Document]. URL <https://www.cultura.gob.es/servicios-al-ciudadano/estadisticas/cultura/mc/culturabase/cuenta-satelite/resultados-cuenta-satelite.html> (accessed 7.15.25).
- Ministerio de Interior, n.d. *Lluvias intensas* [WWW Document]. DGPCyE. URL <https://www.proteccioncivil.es/coordinacion/gestion-de-riesgos/meteorologicos/lluvias-intensas> (accessed 7.21.25a).
- Ministerio de Interior, n.d. *Incendios forestales* [WWW Document]. DGPCyE. URL <https://www.proteccioncivil.es/coordinacion/gestion-de-riesgos/incendios-forestales> (accessed 7.21.25b).
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, 2008. *Programa De Acción Nacional Contra La Desertificación*.
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2022. *Octava comunicación nacional de España*.
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2022. *Resumen ejecutivo de los planes de gestión del riesgo de inundación de segundo ciclo (2022-2027) en las cuencas intercomunitarias*.
- MITECO, 2025. *Avance Informativo de Incendios Forestales del 1 de enero Al 31 de diciembre De 2024*.
- MITECO, 2024. *Las migraciones climáticas y el marco normativo del cambio climático. Entre la adaptación y las pérdidas y daños*.
- MITECO, 2021. *Resumen Ejecutivo De La Caracterización De La Peligrosidad Y Riesgo Por Inundación Fluvial En Los Pgrs De 2º Ciclo En Las Cuencas Intercomunitarias (2022-2027)*.
- MITECO, n.d. *Número y Km. de subtramos de ARPSI por Comunidad Autónoma*.
- Moreno, M., Bertolín, C., Arlanzón, D., Ortiz, P., Ortiz, R., 2023. *Climate change, large fires, and cultural landscapes in the mediterranean basin: An analysis in southern Spain*. *Heliyon* 9, e16941. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16941>
- Nguyen, K.N., Baker, S., 2023. *Climate Change and UNESCO World Heritage-Listed Cultural Properties: A Systematic Review, 2008–2021*. *Heritage* 6, 2394–2420. <https://doi.org/10.3390/heritage6030126>
- Nicholls, R.J., Lincke, D., Hinkel, J., Brown, S., Vafeidis, A.T., Meyssignac, B., Hanson, S.E., Merkens, J.-L., Fang, J., 2021. *A global analysis of subsidence, relative sea-level change and coastal flood exposure*. *Nat. Clim. Chang.* 11, 338–342. <https://doi.org/10.1038/s41558-021-00993-z>

- ÖNÜR, Ö.Ö., 2025. Effects Of Climate Change on Historical Building Materials: Assessment and Sustainable Conservation Solutions. *JMCA* 3, 1–16. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15322241>
- Orr, S.A., Richards, J., Fatorić, S., 2021. Climate Change and Cultural Heritage: A Systematic Literature Review (2016–2020). *The Historic Environment: Policy & Practice* 12, 434–477. <https://doi.org/10.1080/17567505.2021.1957264>
- Ortega-Becerril, J.A., Suarez, C., Vázquez-Tarrío, D., Garrote, J., Gomez-Heras, M., 2024. Sediment Response after Wildfires in Mountain Streams and Their Effects on Cultural Heritage: The Case of the 2021 Navalacruz Wildfire (Avila, Spain). *Fire* 7, 52. <https://doi.org/10.3390/fire7020052>
- Pozo, J.X.O., Boqué-Ciurana, A., Borraz, Ò.S., 2024. Actionable Climate Information to take decisions: Firts insights of the co-created climate indices for cultural outdoor activities in Catalonia. <https://doi.org/10.5194/ems2024-692>
- Quesada-Ganuzá, L., Garmendia, L., Roji, E., Gandini, A., 2021. Do we know how urban heritage is being endangered by climate change? A systematic and critical review. *International Journal of Disaster Risk Reduction* 65, 102551. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2021.102551>
- Reeder-Myers, L., 2015. Cultural Heritage at Risk in the Twenty-First Century: A Vulnerability Assessment of Coastal Archaeological Sites in the United States. ResearchGate. <https://doi.org/10.1080/15564894.2015.1008074>
- Reimann, L., Vafeidis, A.T., Brown, S., Hinkel, J., Tol, R.S.J., 2018. Mediterranean UNESCO World Heritage at risk from coastal flooding and erosion due to sea-level rise. *Nat Commun* 9, 4161. <https://doi.org/10.1038/s41467-018-06645-9>
- Reisinger, A., Garschagen, M., Hurlbert, M., Kreibiehl, S., Mach, K.J., Mintenbeck, K., O'Neill, B., Pathak, M., Pedace, R., Pörtner, H.-O., Poloczanska, E., Corradi, M.R., Sillmann, J., van Aalst, M., Viner, D., Jones, R., Ruane, A.C., Ranasinghe, R., 2020. The concept of risk in the IPCC Sixth Assessment Report: a summary of cross-Working Group discussion. IPCC.
- RescueME [WWW Document], n.d. URL <https://appwerescuemep01.azurewebsites.net/> (accessed 7.18.25).
- Rodrigues, M., Cunill Camprubí, À., Balaguer-Romano, R., Coco Megía, C.J., Castañares, F., Ruffault, J., Fernandes, P.M., Resco de Dios, V., 2023. Drivers and implications of the extreme 2022 wildfire season in Southwest Europe. *Science of The Total Environment* 859, 160320. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.160320>
- Rodríguez-Rosales, B., Abreu, D., Ortiz, R., Becerra, J., Cepero-Acán, A.E., Vázquez, M.A., Ortiz, P., 2021. Risk and vulnerability assessment in coastal environments applied to heritage buildings in Havana (Cuba) and Cadiz (Spain). *Science of The Total Environment* 750, 141617. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141617>
- Ronco, P., Gallina, V., Torresan, S., Zabeo, A., Semenzin, E., Critto, A., Marcomini, A., 2014. The KULTURisk Regional Risk Assessment methodology for water-related natural hazards – Part 1: Physical–environmental assessment. *Hydrology and Earth System Sciences* 18, 5399–5414. <https://doi.org/10.5194/hess-18-5399-2014>
- Russo, A., Gouveia, C.M., Páscoa, P., DaCamara, C.C., Sousa, P.M., Trigo, R.M., 2017. Assessing the role of drought events on wildfires in the Iberian Peninsula. *Agricultural and Forest Meteorology* 237–238, 50–59. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2017.01.021>
- Sanz, M.J., Galán, E., 2020. Impactos y riesgos derivados del cambio climático en España. Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.
- Severino, L.G., Kropf, C.M., Afargan-Gerstman, H., Fairless, C., de Vries, A.J., Domeisen, D.I.V., Bresch, D.N., 2024. Projections and uncertainties of winter windstorm damage in Europe in a changing climate. *Natural Hazards and Earth System Sciences* 24, 1555–1578. <https://doi.org/10.5194/nhess-24-1555-2024>
- Spinoni, J., Formetta, G., Mentaschi, L., Forzieri, G., Feyen, L., 2020. Global warming and windstorm impacts in the EU: JRC PESETA IV project: Task 13. Publications Office of the European Union, LU.
- Turco, M., Rosa-Cánovas, J.J., Bedia, J., Jerez, S., Montávez, J.P., Llasat, M.C., Provenzale, A., 2018. Exacerbated fires in Mediterranean Europe due to anthropogenic warming projected with non-stationary climate-fire models. *Nat Commun* 9, 3821. <https://doi.org/10.1038/s41467-018-06358-z>

- Turismo cultural. Resultados [WWW Document], n.d. URL <https://www.cultura.gob.es/servicios-al-ciudadano/estadisticas/cultura/mc/culturabase/turismo-cultural/resultados-turismo.html> (accessed 7.21.25).
- UNDRR, 2022a. Technical guidance on comprehensive risk assessment and planning in the context of climate change, UNDRR. ed.
- UNDRR, 2022b. Technical Guidance on Comprehensive Risk Assessment and Planning in the Context of Climate Change. United Nations Office for Disaster Risk Reduction.
- UNDRR, 2022c. Reducción del riesgo de desastres con perspectiva de género. Nota de orientación.
- UNESCO, 2024. Guía para la gestión del riesgo de incendios: protección del patrimonio cultural y natural contra los incendios.
- UNESCO, 2003. Convención para la Salvaguardia del Patrimonio Cultural Inmaterial - UNESCO Biblioteca Digital [WWW Document]. URL https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000132540_spa (accessed 7.18.25).
- UNESCO, Sánchez Pérez-Moneo, L., 2009. Los paisajes culturales: una gestión inteligente del Patrimonio Mundial. Revista del patrimonio mundial: número especial, 53 - UNESCO Biblioteca Digital.
- UNESCO World Heritage Centre, 2007. Climate Change and World Heritage. UNESCO World Heritage Centre.
- Urbieto, I.R., Franquesa, M., Viedma, O., Moreno, J.M., 2019. Fire activity and burned forest lands decreased during the last three decades in Spain. *Annals of Forest Science* 76, 1–13. <https://doi.org/10.1007/s13595-019-0874-3>
- Voices of Culture, 2021. Culture and the United Nations Sustainable Development Goals. Goethe Institut.
- Wang, J.-J., 2015. Flood risk maps to cultural heritage: Measures and process. *Journal of Cultural Heritage* 16, 210–220. <https://doi.org/10.1016/j.culher.2014.03.002>
- World Tourism Organization, 2018. Tourism and Culture Synergies, <https://doi.org/10.18111/9789284418978>.