



Adaptación al cambio climático de grandes proyectos de infraestructura

Informe de país para España

Preparado por:

Antonio De Rose (EY)
Filippos Anagnostopoulos (EY)
Anthony Tricot (EY)
Navdeep Sandhu (EY)
Ilse Laureysens (Arcadis)
Jana Sachsenhausen (Arcadis)

Preparado por EY, ARCADIS
2018



COMISIÓN EUROPEA

Dirección General de Política Regional y Urbana

Dir F Cierre, Proyectos Mayores y Programa de Implementación III
Unidad F1 – Cierre y Proyectos Mayores

Contacto: Jonathan DENNESS, Jefe de Unidad

 Camelia-Mihaela KOVÁCS, Administradora

E-mail: REGIO-MAJOR-PROJECTS@ec.europa.eu

*Comisión Europea
B-1049 Bruselas*

Adaptación al cambio climático de grandes proyectos de infraestructura

Informe de país para España

Europa Directo es un servicio para ayudarte a encontrar respuestas a tus preguntas sobre la Unión Europea.

Teléfono gratuito (*):

00 800 6 7 8 9 10 11

(*) La información facilitada es gratuita, así como la mayoría de llamadas (a través de algunos operadores, cabinas telefónicas u hoteles puede haber un cargo)

NOTA LEGAL

Este documento lo ha preparado la Comisión Europea, no obstante refleja solamente las visiones de los autores, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en este informe.

Más información de la Unión Europea disponible en Internet (<http://www.europa.eu>).

Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, 2018

ISBN: 978-92-79-94602-8

doi: 10.2776/296537

© Unión Europea, 2018

Contenido

1.	INTRODUCCIÓN	6
2.	MARCO JURÍDICO, NORMATIVO E INSTITUCIONAL	8
3.	RECURSOS	9
3.1.	<i>Disponibilidad de datos</i>	11
3.2.	<i>Metodologías</i>	12
3.3.	<i>Herramientas</i>	12
3.4.	<i>Orientación</i>	13
3.5.	<i>Estándares de diseño</i>	14
3.6.	<i>Sistema</i>	14
3.7.	<i>Capacidad institucional</i>	17
4.	PANORAMA DEL SECTOR	19
4.1	<i>Introducción</i>	19
4.2	<i>Transporte</i>	19
4.3	<i>Banda ancha</i>	21
4.4	<i>Desarrollo Urbano</i>	21
4.5	<i>Energía</i>	22
4.6	<i>Agua</i>	23
4.7	<i>Residuos</i>	25
5.	ESTUDIOS DE CASO	26
5.1	<i>Estudios de caso de proyectos de infraestructura que han abordado la adaptación al cambio climático</i>	26
5.2	<i>Estudios de caso de proyectos de infraestructura que han abordado la adaptación al cambio climático</i>	27

Nota para los lectores de la versión impresa: El presente informe del país enlaza con un gran número de recursos a través de hipervínculos, que por su naturaleza sólo están activos en la versión electrónica. Para encontrar los recursos identificados, una búsqueda en línea suele dar el resultado correcto; pero por lo demás, también es posible utilizar el anexo II del informe principal, donde se presentan todos los recursos identificados y sus hiperenlaces.

Renuncia: Los recursos identificados no son exhaustivos y presentan una instantánea del material fácilmente disponible y accesible durante 2017. Esta información se recopiló a través de una investigación documental finita basada en la web, así como mediante cuestionarios y entrevistas dirigidas a las autoridades nacionales competentes (autoridades de gestión del ESIF, institutos de investigación, funcionarios ministeriales, etc.). Es posible que haya más recursos disponibles pero no accesibles debido a restricciones de privacidad o a la falta de mandato para compartir material relacionado. Tras la publicación del presente informe, seguirán llegando al dominio público más recursos, incluso a través de Climate-ADAPT y los sitios web nacionales identificados.

1. INTRODUCCIÓN

La estrategia europea de adaptación al cambio climático ([EU Strategy on Adaptation to Climate Change](#)) de 2013 incluye acciones para mejorar la resiliencia de la infraestructura y la adaptación al clima general en la política regional y de cohesión Europea. El [Reglamento de disposiciones comunes](#) de 2013 establece, en conformidad con el artículo 8, que la mitigación del cambio climático y la adaptación al mismo, así como la prevención de riesgos derivados, se tendrán en cuenta en las inversiones que se realicen con el apoyo de los Estados miembros y los Fondos Estructurales y de Inversión Europeos (Fondos EIE). El reglamento integra consideraciones para la adaptación al cambio climático en la preparación y aprobación de grandes proyectos¹, u otros proyectos financiados por los Fondos EIE, con el requisito de llevar a cabo evaluaciones de riesgo y vulnerabilidad al cambio climático. En coordinación con los Fondos EIE, y de manera complementaria, el fondo LIFE también ayuda a la realización de los objetivos de adaptación al cambio climático. También se encuentran esporádicamente análisis sobre el cambio climático (tales como evaluaciones de vulnerabilidad y riesgo) para proyectos de infraestructuras, los cuales se financian fuera del marco de los fondos de la UE.

Este informe para España se centra en la adaptación al cambio climático de los proyectos de infraestructuras que apoyan la necesidad de llevar a cabo evaluaciones sobre la vulnerabilidad al cambio climático y de los riesgos asociados, a través de la realización de informes:

- **Marco jurídico, normativo e institucional:** Cuadro esquemático de la política nacional y regional y del marco jurídico, así como de la estructura organizativa para abordar la adaptación;
- **Recursos:** Ofrecer los recursos más importantes para apoyar la realización de evaluaciones de la vulnerabilidad al cambio climático y de los riesgos asociados a proyectos de infraestructuras. Los recursos disponibles para la obtención de datos, metodologías, herramientas, orientación, normas de diseño, marco de sistemas y capacidad institucional se contextualizan y enumeran en esta sección;
- **Visión general del sector:** Identificar el enfoque necesario, así como los puntos fuertes y debilidades de cada uno de estos sectores: Transporte, Banda Ancha, Desarrollo Urbano, Energía, Agua y Residuos; y
- **Estudios de caso:** Prácticas actuales en materia de adaptación y resiliencia de los proyectos de infraestructuras.

Descripción del país

El [Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático](#) (PNACC) fue aprobado en 2006, y define un marco para mejorar la capacidad de adaptación al cambio climático en España. El plan se basa en una [Evaluación Preliminar de los Impactos en España por efecto del Cambio Climático](#), la cual fué publicada en 2005. Los objetivos del plan se llevan a cabo mediante la aplicación de programas de trabajo. El Tercer Programa de Trabajo del PNACC fue adoptado en 2013.

La Oficina Española de Cambio Climático (OECC) es el órgano administrativo para asuntos relacionados con el cambio climático, mientras que el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente es el órgano principal profesional en la integración de la adaptación al cambio climático en el desarrollo de proyectos.

A nivel regional, las Comunidades Autónomas han desarrollado y mantienen marcos estratégicos, planes y programas relacionados con la adaptación al cambio climático. A

¹Los grandes proyectos consisten en una serie de Operaciones, actividades o servicios destinados a lograr una tarea indivisible de un carácter económico-técnico, lo cual tiene objetivos bien identificados y para los cuales el coste total aplicable supera 50 *10⁶ EUR. En el caso de operaciones, contribuyendo a los objetivos temáticos del punto (7) del primer paragrafo del artículo 9 del reglamento 1303/2013, donde los costes totales aplicables superan 75 *10⁶ EUR.

nivel local, la [Red Española de Ciudades por el Clima \(RECC\)](#) reúne a las ciudades y pueblos comprometidos con el desarrollo sostenible y la protección del clima.

En general, España cuenta con recursos adecuados para la adaptación al cambio climático. El portal de información sobre la adaptación al cambio climático ([AdapteCCa](#)) recopila estos datos y los hace fácilmente accesibles mediante un visor cartográfico. Los datos sobre el cambio climático de la página web del [IPCC](#) (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático) se combinan con los datos regionales de la Agencia Estatal de Meteorología ([AEMET](#)), mientras que los datos sobre el nivel del mar y la temperatura del aire y del agua, son facilitados por los puertos del Estado ([Puertos del Estado](#)), y ocasionalmente datos del [IEO](#) (Instituto Español de Oceanografía). La primera evaluación de impacto, [Evaluación Preliminar de los Impactos en España por Efecto del Cambio Climático](#), fué facilitada en 2005. La OECC se encarga de proporcionar orientación basándose en las indicaciones del [Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático \(PNACC\)](#). Además, la OECC ha recomendado la página web sobre [Evaluación de Impacto Ambiental](#) como guía para la Adaptación al Cambio Climático.

Por otro lado, el documento sobre la [Integración de la Adaptación al Cambio Climático en la Estrategia Empresarial](#) pretende proporcionar orientación a las empresas, de modo que incorporen los riesgos y la vulnerabilidad al cambio climático en sus estrategias empresariales.

El proyecto piloto 'Iniciativa ADAPTA' explora opciones y herramientas de adaptación para incorporar consideraciones de riesgo y vulnerabilidad. Se están utilizando recursos de la UE, tales como la guía sobre el análisis coste-beneficio de proyectos de inversión ([Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects](#)), la publicación sobre cambio climático y proyectos mayores ([Climate Change and Major Projects](#)) y el documento no oficial de pautas para gestores de proyectos ([Guidelines for Project Managers](#)). También se dispone de una serie de herramientas (o, más concretamente, de visores cartográficos) que pueden utilizarse durante la fase de diseño de grandes proyectos, tales como el [Sistema Nacional de Cartografía de Zonas Inundables \(SNCZI\)](#), el [Visor Cartográfico C3E de Cambio Climático en las zonas costeras de España](#), el [Visor cartográfico de la region del Principado de Asturias](#), o el [visor AdapteCCa para escenarios climáticos](#). La OECC encontró que los usuarios no utilizan estos visores con frecuencia, debido al alto nivel de detalle que presentan y, en consecuencia, la gran cantidad de información que abarca la salida de datos. Además, la herramienta [AQUATOOL](#) ofrece un sistema de apoyo para la toma de decisiones a la hora de planificar y gestionar los recursos hídricos.

La Asociación Española de Normalización ([AENOR](#)) colabora con las [organizaciones europeas de normalización](#) en el Grupo de Coordinación de Adaptación al Cambio Climático ([Adaptation to Climate Change Coordination Group \(ACC-CG\)](#)) para coordinar los trabajos de normalización en el ámbito de la adaptación al cambio climático.

Tras los esfuerzos que están realizando los principales proyectos de infraestructuras para adaptarse al cambio climático, finalmente se ha constituido un grupo de trabajo que abarca esta necesidad de adaptación al cambio climático para el eje principal de las infraestructuras de transporte de España, y que lo constituyen la [Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transportes y Vivienda](#), la [Secretaría de Estado de Medio Ambiente](#), [Adif](#), [Renfe](#), [Puertos del Estado](#), [AENA](#), [Ineco](#), [CEDEX](#), [OECC](#), [AEMET](#) y la [Agencia Europea de Medio Ambiente](#). El sector de desarrollo urbano español dispone de acceso a diversas fuentes de datos e información en línea. La plataforma de intercambio de información y consulta '[AdapteCCa](#)' proporciona información general, mientras que a nivel local, la [Red Española de Ciudades por el Clima \(RECC\)](#) es una plataforma de apoyo técnico para las administraciones locales. En el sector de las infraestructuras, la mayor parte de las orientaciones sobre la vulnerabilidad al cambio climático y la evaluación de los riesgos, son proporcionadas por las autoridades nacionales y regionales, y sirven de orientación tanto a los sectores del transporte y la energía, como a los puertos y zonas costeras. El OECC, el Instituto de Investigación Tecnológica de la Universidad Pontificia Comillas (Madrid), la UNE y el Ithobe no identifican normas de diseño que incorporen específicamente la adaptación al cambio climático. Un [Informe Técnico - Informe de](#)

[Adaptación al Cambio Climático del Sector Energético Español, que](#) fue publicado en 2015 por la Universidad Pontificia Comillas (Madrid), explica cómo se han llevado a cabo la evaluación del riesgo y de la vulnerabilidad en el sector de la energía.

El sector del agua se ocupa principalmente de la cuestión de la sequía y las inundaciones. De acuerdo con la Directiva de Inundaciones 2007/60/CE de la UE, España ha realizado evaluaciones de riesgo de inundación y ha elaborado mapas de peligrosidad y riesgo ([flood hazard and risk maps](#)), así como planes de gestión para controlar las zonas con riesgo de inundación ([flood risk management plans](#)). Se encuentra disponible un visor cartográfico nacional que muestra las regiones costeras y terrestres con riesgo de inundación de origen fluvial y marino en España.

Los sectores de telecomunicación de banda ancha y de residuos no participan en los planes o iniciativas de adaptación al cambio climático de las autoridades nacionales, regionales o organizados por los organismos gubernamentales.

Se señalan tres estudios de casos detallados sobre cómo la adaptación al cambio climático está incorporada a proyectos de infraestructura cubriendo los ejemplos de [ENDESA](#), [GRUPO FERROVIAL](#) y [Renfe](#) con el objetivo de integrar la adaptación al cambio climático en su estrategia empresarial.

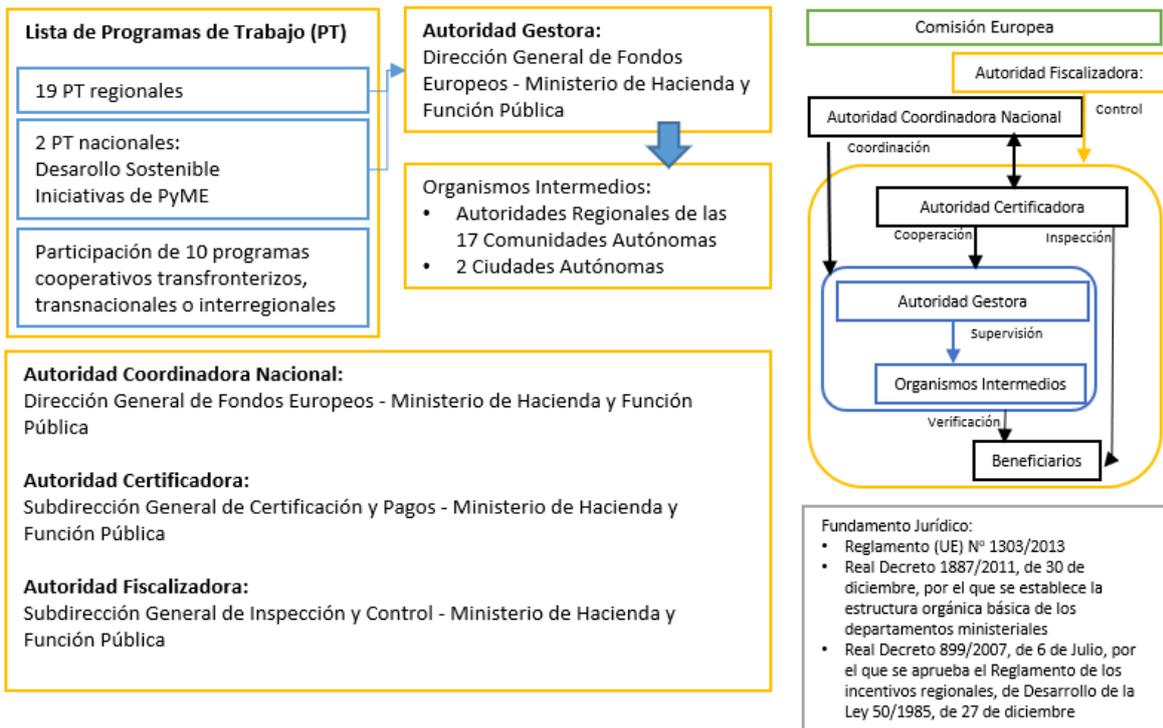
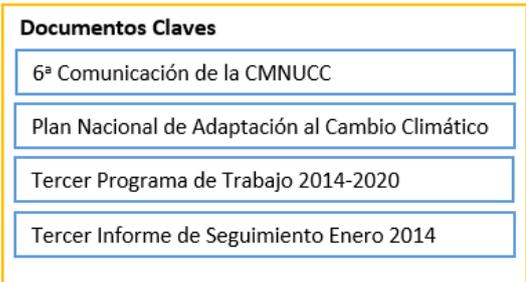
2. MARCO JURÍDICO, NORMATIVO E INSTITUCIONAL

En España, la Oficina Española de Cambio Climático (OECC), una Dirección General del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, está a cargo de la política de adaptación. La OECC coordina la participación de las diferentes administraciones y partes interesadas.

Tras la adopción del [Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático](#) (PNACC) en 2006, una Comisión de Coordinación de Políticas de Cambio Climático (CCPCC) se constituyó para coordinar la Administración General del Estado, las Comunidades Autónomas y las administraciones a nivel local. Esta Comisión aprobó el PNACC y, a través de Programas de Trabajo, establece líneas de acción para determinados plazos. El [Tercer Programa de Trabajo](#), cubriendo el período 2014-2020, fue adoptado en 2013. La OECC propone los programas de trabajo al CCPCC, que, junto con el Consejo Nacional del Clima (CNC), es responsable de brindar asesoramiento durante el desarrollo de propuestas para la construcción de infraestructura y proyectos de renovación, así como recomendar estrategias de adaptación durante las fases de planificación, construcción y operación de estos proyectos.

La OECC es el principal profesional en la integración de la adaptación al cambio climático en el desarrollo de proyectos. Las Comunidades Autónomas (España está dividida en 19 Comunidades Autónomas, que son, de forma limitada o más amplia, autónomas política y administrativamente) han desarrollado y mantienen marcos estratégicos, planes y programas relacionados con la adaptación al cambio climático. La plataforma española de intercambio de información y consulta para la adaptación al cambio climático '[AdapteCCA](#)' (accesible en línea) recopila información completa sobre marcos y acciones a nivel de las Comunidades Autónomas. A nivel local, la [Red Española de Ciudades por el Clima \(RECC\)](#) reúne a ciudades y pueblos comprometidos con el desarrollo sostenible y la protección del clima. El objetivo es proporcionar apoyo técnico a los gobiernos locales españoles (a nivel de municipio, ciudad y pueblo), así como un foro para el intercambio de conocimientos y experiencias.

La autoridad nacional tiene la coordinación general relacionada con la financiación de la UE, y las 19 autoridades regionales actúan como organismos intermediarios.



3. RECURSOS

Este informe de país ha revisado los recursos actualmente disponibles en España para adaptarse a los impactos del cambio climático en seis sectores clave de infraestructura. La adaptación al cambio climático está integrada en el fundamento jurídico² para los

proyectos financiados por el ESIF, a través de los procesos de evaluación de la vulnerabilidad y el riesgo, que son, en términos generales:

1. Vulnerabilidad – evaluar la sensibilidad y la exposición de la infraestructura al cambio climático
2. Riesgo – estimar la probabilidad y el impacto de los peligros climáticos relevantes
3. Adaptación - consideración de las opciones de adaptación e integración en la planificación del proyecto

Los requisitos legales para proyectos importantes también prevén la mitigación del cambio climático. Sin embargo, este estudio se centra en la adaptación al cambio climático y no cubre aspectos de mitigación.

La información sobre los requisitos para la adaptación al cambio climático está disponible en la publicación de 2016 sobre el cambio climático y proyectos mayores ([Climate Change and Major Projects](#)), y detalles sobre la metodología de análisis de resiliencia climática están disponibles en la publicación 2017 JASPERS conceptos básicos de adaptación al cambio climático, vulnerabilidad y análisis de riesgo ([The Basics of Climate Change Adaptation, Vulnerability and Risk Assessment](#)). Se están identificando más recursos en la presente publicación y sus referencias. Evaluaciones efectivas de vulnerabilidad y riesgos para la adaptación de proyectos importantes al cambio climático requieren los recursos que se explican en la siguiente tabla:

Recursos	Explicación
Disponibilidad de datos	La disponibilidad, accesibilidad y aplicabilidad de datos sobre proyecciones e impactos climáticos, eventos pasados e históricos, parámetros geofísicos, escenarios a largo plazo, impactos económicos, ambientales y sociales, etc.
Metodologías	La existencia de metodologías cuantitativas o cualitativas (un sistema de procesos, un conjunto de principios y reglas) para integrar la adaptación al cambio climático en el desarrollo de proyectos de infraestructura.
Herramientas	La disponibilidad de herramientas para la planificación, la evaluación, la estimación del impacto (es decir, programas informáticos, mapas, simulaciones por ordenador, pronósticos climáticos a largo plazo, etc.) para ayudar a la adaptación de la infraestructura a los impactos climáticos.
Orientación	El suministro de orientación sobre cómo utilizar las metodologías (es decir, para realizar evaluaciones de la vulnerabilidad al cambio climático y de los riesgos) o elaborar la documentación necesaria para los proyectos de infraestructura relacionados con la adaptación al clima.
Estándares de diseño	La disponibilidad de normas de diseño de ingeniería publicadas (por ejemplo, por BSI, DIN, ISO) para proyectos de infraestructura que incluyan secciones o disposiciones apropiadas para asegurar la resiliencia a los impactos del cambio climático.

² Reglamento (UE) n° 1303/2013, Reglamento Delegado (UE) n°480/2014 de la Comisión, Reglamento de Ejecución (UE) n° 1011/2014 de la Comisión, n° 215/2014, 2015/207; Y las directivas 2001/42/CE, 2011/92/UE and 2014/52/UE

Sistema	El marco institucional y legal con el que trabajan las autoridades formales para cumplir con sus responsabilidades primarias de adaptación al clima, infraestructura y gestión de los Fondos Estructurales y de Inversión Europeos.
Capacidad institucional	La capacidad humana y técnica de las instituciones para llevar a cabo sus funciones. Depende de la disponibilidad de los recursos adecuados, de conocimientos especializados adecuados y de que se colabore eficazmente y se apliquen las leyes y los reglamentos.

3.1. Disponibilidad de datos

Los datos cuantitativos son esenciales para comprender los riesgos relevantes y los requisitos para cualquier adaptación al cambio climático correspondiente en sectores clave.

España utiliza la página web del [IPCC](#) (centro de distribución de datos del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático) como una de las principales fuentes de datos sobre el cambio climático.

La Agencia Estatal de Meteorología ([AEMET](#)) proporciona principalmente datos de temperatura y precipitación. El [Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial](#) proporciona datos climáticos atmosféricos. Los datos sobre el nivel del mar y la temperatura del aire y del agua son facilitados por los [Puertos del Estado](#), y ocasionalmente también el [IEO](#) (Instituto Español de Oceanografía) facilita datos relacionados con el nivel del mar. Por ejemplo, los datos del IPCC y de la AEMET fueron utilizados por la Universidad de Cantabria para el desarrollo de un visor cartográfico sobre los impactos del cambio climático en las zonas costeras españolas ([C3E](#)).

Las autoridades de cuencas españolas han creado [Planes Especiales de Sequía de los Organismos de cuenca](#) (PES), que proporcionan análisis de las sequías históricas. Además de esto, se desarrollaron [Sistemas de Indicadores de Estado Hidrológico](#) para predecir las situaciones de sequía y evaluar su frecuencia.

El portal de información sobre la adaptación al cambio climático [AdapteCCa](#) recopila estos datos y los hace fácilmente accesibles a través de un visor cartográfico, el cual muestra los posibles escenarios futuros de temperatura y precipitación.

Los [escenarios climáticos regionales](#) han sido desarrollados bajo la coordinación de la AEMET.

El [Tercer Programa de Trabajo](#) sobre la aplicación de la Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) presenta información sobre la vulnerabilidad de varios sectores, incluidos la silvicultura, la agricultura, la energía, el transporte y el desarrollo urbano, entre otros. La OECC publica regularmente información detallada sobre [evaluaciones de vulnerabilidad para diferentes sectores](#).

Las anteriores evaluaciones de impacto y vulnerabilidad de España se resumen en el estudio [A Preliminary Assessment of the Impacts in Spain due to the Effects of Climate Change](#) (2005), que fue promovido por la OECC y contó con la participación de más de 400 expertos.

La [Sexta Comunicación Nacional de España](#) a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) también proporcionó evaluaciones del cambio climático a largo plazo en una serie de sectores, con escenarios de riesgo y vulnerabilidad por sector.

El [Instituto Nacional de Estadística](#) (INE) es la principal autoridad estatal en materia de estadísticas, y mantiene una base de datos nacional de estadísticas relacionadas con la

economía, la sociedad y el medio ambiente. El contenido exacto de esta base de datos no se examinó en el alcance del presente estudio.

Los institutos de investigación que trabajan en el ámbito de la adaptación al cambio climático son el Centro Vasco de Cambio Climático ([Basque Centre for Climate Change](#)) y el [Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial](#) (CDTI), entre otros.

Las actualizaciones de una amplia gama de medidas nacionales de adaptación se pueden encontrar en la base de datos de entregas de medidas nacionales de adaptación en [AdapteCCa](#), la base de datos [EIONET](#), y en el sitio web [Climate-ADAPT](#).

3.2. Metodologías

Las metodologías para integrar la adaptación al cambio climático en el desarrollo de proyectos de infraestructura se basan en las normas básicas de evaluación de riesgos.

España está haciendo uso de la caja de herramientas virtual [MEDIATION Toolbox](#), la cual es una base de datos estructurada de métodos e instrumentos disponibles para apoyar la evaluación de los impactos del cambio climático y la vulnerabilidad, y la toma de decisiones sobre la adaptación. [MEDIATION](#) incorpora un conjunto de métodos y modelos para su uso en estudios sobre los impactos del cambio climático, la adaptación y la vulnerabilidad, que se integra estrechamente con la metodología integrada. De esta manera, el proyecto pretende crear un medio para guiar a un usuario a través de una evaluación de la adaptación, y proporcionar herramientas ejemplares o recomendar métodos a utilizar basados en las necesidades individuales. Las metodologías incluidas en la base de datos incluyen:

- Análisis multicriterio: Varias métricas por las cuales las alternativas pueden ser caracterizadas en términos de sus costes y beneficios;
- Un marco para los profesionales del desarrollo y las instituciones que trabajan en la vulnerabilidad al cambio climático y la adaptación al mismo en entornos montañosos; y
- Una vasta selección de estudios de impacto, divididos por sector y enfoque geográfico, que destacan los métodos empleados.

La OECC lidera el proyecto piloto [Iniciativa ADAPTA](#), con el objetivo de explorar opciones y herramientas de adaptación para incorporar consideraciones de riesgo y vulnerabilidad en las diferentes estrategias empresariales. En una de las fases del proyecto se aplicaron varios métodos para evaluar los costes y beneficios económicos de las diferentes medidas de adaptación en dos empresas principales de energía e infraestructura. Todavía no se han establecido metodologías recomendadas en el PNACC.

3.3. Herramientas

Las herramientas son muy valiosas para facilitar los estudios de adaptación al clima y la planificación de la infraestructura. Pueden ser públicos o privados, numéricos o descriptivos, y se pueden proporcionar en muchos medios, tales como software, documentos de texto, mapas, etc. Algunas herramientas son genéricas (como en las evaluaciones de riesgos), mientras que otras son específicas para un determinado conjunto de circunstancias.

Se dispone de una serie de herramientas en forma de visores cartográficos que pueden utilizarse durante la fase de diseño de grandes proyectos:

[Sistema Nacional de Cartografía de Zonas de Inundación \(SNCZI\)](#), proporcionado por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Permite al usuario consultar la probabilidad de inundación en cualquier lugar de España (tanto de origen fluvial como marino) respecto a diferentes intervalos de tiempo.

[Visor Cartográfico C3E sobre el Cambio Climático en las regiones costeras](#), desarrollado por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, el Ministerio de Ciencia e Innovación y la Universidad de Cantabria. Se trata de una herramienta en línea que detalla las evaluaciones de riesgo de inundaciones y erosión, así como el impacto en las infraestructuras de la costa española. Se centra en el impacto y la adaptación de las grandes ciudades costeras y el sector turístico. La herramienta es innovadora por ser un instrumento muy eficaz para determinar la exposición cualitativa y cuantitativa, la vulnerabilidad y permitir la consulta de las consecuencias de los posibles impactos actuales y futuros del cambio climático en las zonas costeras españolas.

[Visor cartográfico de la region "Principado de Asturias"](#), desarrollado por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente y la Universidad de Cantabria. El C3E es una primera versión basada en el 4º informe del IPCC. La idea es desarrollar un visor para las zonas costeras de cada Comunidad Autónoma con una mejor resolución (como está previsto en el 5º informe de la IPCC). Este procedimiento se encuentra en marcha, en estado piloto para el usuario en Asturias. En el caso de las demás regiones costeras, tardará un par de años más en desarrollarse.

El visor de escenarios climáticos [AdapteCCa](#) (previsiones), fue desarrollado por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, la Fundación Biodiversidad, la Agencia Estatal de Meteorología y la OECC. Considera principalmente datos de temperatura y precipitaciones. La OECC identificó la necesidad de incorporar indicadores adicionales (tales como olas de calor) dependiendo de cada requisito de sector. Esto está previsto para el próximo año.

Además, el [Instituto Universitario de Investigación de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente \(IIAMA\)](#) de la Universidad Politécnica de Valencia, desarrolló un sistema de apoyo para la toma de decisiones sobre la planificación y la gestión de los recursos hídricos, denominado [AQUATOOL](#). Según el IIAMA, este programa ha sido utilizado en la mayoría de las cuencas hidrográficas españolas durante el desarrollo de sus planes hidrológicos, así como en cuencas de Iberoamérica, Asia Occidental y Norte de África. Las aplicaciones y desarrollos para la herramienta [AQUATOOL](#) se encuentran en fase de desarrollo; como la herramienta SIMGAMS, que permitirá la gestión de los recursos hídricos disponibles a escala de la cuenca, teniendo en cuenta las prioridades reguladas por la ley.

La OECC lidera el proyecto piloto [Iniciativa ADAPTA](#), con el objetivo de explorar las posibilidades de adaptación y las herramientas con el objetivo de incorporar consideraciones de riesgo y vulnerabilidad en las diferentes estrategias empresariales.

EIONET proporciona mapas de peligrosidad y riesgo de inundación ([Flood Hazard and Risk Maps](#)) que están a disposición del público, y en las cuales se cartografían las zonas con un riesgo potencial de inundación significativo. EIONET también contiene planes de gestión de riesgos de inundación [Climate-ADAPT](#), y tiene una sección dedicada a las herramientas.

3.4. Orientación

La orientación es un requisito esencial para garantizar la coherencia en la aplicación de metodologías e instrumentos.

La página web de [Evaluación de Impacto Ambiental](#) en España fue creada en 2016 por la [Asociación Española sobre Evaluación de Impacto Ambiental](#), y es recomendado como guía por la OECC para considerar la Adaptación al Cambio Climático durante las Evaluaciones de Impacto Ambiental. Se está planificando una ampliación del sitio web con estudios de casos, y los resultados de esta fase se incorporarán en el próximo informe de seguimiento y evaluación del proyecto Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático.

La plataforma [AdapteCCa](#) ofrece documentos de orientación en la base de datos como [Integración de la Adaptación al Cambio Climático en la Estrategia Empresarial](#), y proporciona orientación metodológica para el análisis y el establecimiento de prioridades de las medidas de adaptación al cambio climático.

El Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente publicó en su web un resumen en español de los Informes de Evaluación del IPCC. El informe más reciente [Guía Resumida del Quinto Informe de Evaluación del IPCC. GRUPO DE TRABAJO II](#) (este grupo de trabajo se centra en el impacto del cambio climático, la adaptación y la vulnerabilidad) ofrece una versión simplificada del 5º Informe de Evaluación para uso público, y presenta datos pertinentes para las evaluaciones de los impactos del cambio climático y la vulnerabilidad, así como las estrategias de adaptación. El informe puede ser utilizado como guía durante las evaluaciones de adaptación al cambio climático.

En 2009, la [Federación Española de Municipios y Provincias](#), en colaboración con la Red Española de Ciudades por el Clima (RECC) y el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, emitió un informe sobre la [Vulnerabilidad al Cambio Climático a Escala Local](#). El informe presenta escenarios regionales de cambio climático, resultantes de modelos climáticos regionales llevados a cabo por AEMET y análisis de vulnerabilidad para los sectores vulnerables definidos por PNACC (agricultura, biodiversidad y áreas de protección de la naturaleza, recursos hídricos, silvicultura, turismo, energía, zonas costeras, salud humana). Los resultados de los análisis se presentan en una hoja con los resultados de los análisis sectoriales de vulnerabilidad y propuestas de medidas de adaptación para cada sector y cada municipio de la red (RECC).

3.5. Estándares de diseño

Las normas de diseño son de importancia crítica para todos los proyectos de infraestructura a fin de garantizar la estabilidad y el funcionamiento óptimo bajo la presión de los fenómenos naturales. Para obras civiles (incluidos puentes, edificios, mástiles y torres para las redes de acceso móviles), se dispone de normas EN con el objetivo de hacer frente a las fuerzas naturales como el viento y la nieve, por ejemplo, EN1991-1-4 (Eurocódigo 1) y EN1993 (Eurocódigo 3) para estructuras de acero. Sin embargo, estas normas pueden estar obsoletas y no tener en cuenta los impactos del cambio climático.

La Asociación Española de Normalización ([AENOR](#)) está colaborando con la [Organización Europea de Normalización](#) en el contexto del Reglamento (CE) nº 1025/2012 sobre la normalización europea. El Comité Europeo de Normalización (CEN) y Comité Europeo de Normalización Electrotécnica (CENELEC) establecieron el grupo de coordinación de adaptación al cambio climático ([Adaptation to Climate Change Coordination Group \(ACC-CG\)](#)) para coordinar los trabajos de normalización en el ámbito de la adaptación al cambio climático, y en apoyo de la aplicación de la estrategia de la UE sobre la adaptación al cambio climático. Más información está disponible en la sección "Recursos disponibles a nivel de la UE" del informe final del presente estudio (European Commission, 2018).

3.6. Sistema

El sistema institucional de adaptación al cambio climático requiere un marco jurídico (leyes y reglamentos de aplicación) y estrategias y políticas (con planes de acción de aplicación). Por lo general, el sistema se combina con la gestión de desastres (y sus diversos componentes, preparación, reducción, etc.) y, en más en general, con la resiliencia.

Marco institucional y legal

La Oficina Española de Cambio Climático (OECC), como órgano administrativo del Ministerio de Medio Ambiente, elaboró el marco de referencia en España para la adaptación al cambio climático; el [Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático \(PNACC\)](#), presentado en 2006. El PNACC constituye el marco de referencia para la coordinación de las administraciones públicas a fin de hacer frente a los impactos del cambio climático en sectores y recursos clave. Se basa en una [Evaluación Preliminar de los Impactos en España por Efecto del Cambio Climático](#) (2005). La implementación de los objetivos del plan se está llevando a cabo a través de Programas de Trabajo. El [Tercer Programa de Trabajo](#) que abarca el período 2014-2020 se adoptó en 2013. La ejecución del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático de España es objeto de seguimiento sectorial a través de los informes de seguimiento del PNACC, que realiza periódicamente la OECC (Oficina Española de Cambio Climático) en coordinación con el GTIA (Grupo de Trabajo sobre Impactos y Adaptación con las administraciones regionales), y adoptado por el CCPPC y el CNC. El [Tercer Informe de Seguimiento](#) se publicó en 2014 y apoya la revisión del Programa de Trabajo.

La Ley [Española de Evaluación Ambiental](#), articula que el cambio climático debe tenerse en cuenta tanto en las Evaluaciones de Impacto Ambiental (EIA) como en las Evaluaciones Ambientales Estratégicas, pero que las medidas de adaptación sólo deben incorporarse en la Evaluación Ambiental Estratégica, y no necesariamente en las Evaluaciones de Impacto Ambiental. Actualmente, una revisión se encuentra en preparación ([Proyecto de Ley](#)) para integrar la Directiva del EIA 2014/52/CE revisada.

La reducción del riesgo de desastres es un campo recientemente considerado en la adaptación a la planificación del cambio climático en España. El 3^{er} Programa de Trabajo del PNACC considera este tema como un tema transversal a incluir en todos los sectores y territorios. Según el sitio web operativo del [Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente sobre los planes de gestión para controlar las zonas con riesgo de inundación](#), en 2016 se aprobaron planes de gestión del riesgo de inundación para casi todas las cuencas hidrográficas españolas, excepto para las Islas Canarias y las cuencas internas de Cataluña, cuya aprobación está prevista para 2018. Según el sitio web operativo del [Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente sobre los planes de gestión para controlar las zonas con riesgo de inundación](#), cada cuenca hidrográfica publica informes anuales de seguimiento en los que se evalúa la consecución de los objetivos de los planes de gestión del riesgo de inundación.

Autoridades responsables

La OECC está a cargo del desarrollo, implementación y monitoreo del PNACC. Sin embargo, la OECC realiza sus tareas junto con otras Unidades del Ministerio como Agua, Zonas Costeras y Marinas, Evaluación Ambiental, Biodiversidad, Bosques, Agricultura y Desarrollo Rural, AEMET y OAPN, y otros Ministerios (Salud, Transporte). En resumen, las siguientes instituciones tienen varias funciones y responsabilidades con respecto a la adaptación al cambio climático a nivel nacional:

- Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente
- Oficina Española de Cambio Climático (OECC)
- La Comisión de Coordinación de Políticas de Cambio Climático (CCPPC)
- Consejo Nacional del Clima (CNC).

La OECC tiene la responsabilidad de coordinar el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático y sus programas de trabajo dentro del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Incluye las responsabilidades de promoción de la generación de datos, herramientas e información relevante para el desarrollo de cada evaluación de impacto, facilitación de procesos participativos y establecimiento de enlaces entre diferentes grupos de trabajo.

La Comisión de Coordinación de Políticas de Cambio Climático (CCPCC) se encarga de coordinar a la Administración General del Estado, las Comunidades Autónomas y las administraciones a nivel local. La comisión se formó en 2004 y aprueba los Programas de trabajo. El Grupo de Trabajo de Impactos y Adaptación (GTIA) es un grupo de trabajo técnico que involucra a los gobiernos centrales y regionales, donde se persigue la coordinación e integración de estrategias y actividades de adaptación, y se deciden las actividades para implementar el PNACC.

El desarrollo de líneas de acción a ser implementadas durante las evaluaciones de impacto, vulnerabilidad y adaptación para sectores y sistemas se destacan a través de los programas de Trabajo. El PNACC se evalúa a través de revisiones de los Programas de Trabajo, que resultan en Informes de Monitoreo y Evaluación cuatrienales del PNACC emitidos por la OECC. En consecuencia, la OECC se considera el organismo institucional con mayor capacidad en lo que respecta a la adaptación al cambio climático.

A nivel regional, las Comunidades Autónomas han desarrollado y mantienen marcos estratégicos, planes y programas de adaptación al cambio climático, que se implementan a través de iniciativas y acciones. La plataforma de intercambio de información y consulta sobre adaptación al cambio climático en España [AdapteCCA](#) compila y completa información sobre marcos y acciones a nivel de las Comunidades Autónomas, incluida una [lista completa de estrategia y planes regionales de adaptación](#).

A nivel local, la [Red Española de Ciudades por el Clima \(RECC\)](#) une ciudades y pueblos, que están comprometidos con el desarrollo sostenible y la protección del clima. Tiene como objetivo proporcionar una herramienta de soporte técnico para las administraciones locales españolas, así como un foro para el intercambio de conocimientos y experiencias. Además, algunos municipios han trabajado su propio análisis de vulnerabilidad en sus territorios (como el [Municipio de Madrid](#)), mientras que otras ciudades están haciendo uso de la iniciativa europea [Mayors Adapt](#) (alianza del alcaldes sobre la adaptación al cambio climático), comprometiendo a sus ciudades para desarrollar estrategias de adaptación local o para integrar la adaptación al cambio climático en los planes existentes. Las diferencias regionales entre las Comunidades Autónomas son evidentes, como las diferencias en términos de apoyo financiero, implementación / orientación / estímulo y seguimiento por parte de las autoridades con respecto a la adaptación al cambio climático. Por lo tanto, la OECC está planeando lo siguiente:

- Está previsto extender a todas las Comunidades Autónomas con costa un visor cartográfico costero sobre datos climáticos, como el de Asturias. De esta forma, habría información de alta resolución en el dominio costero para la aplicación de la evaluación de riesgos y la toma de decisiones. Esto llevará un par de años antes de implementarse;
- El apoyo financiero se otorgará a las Comunidades Autónomas desde la administración central;
- Las áreas o actividades específicas estarán sujetas a las regulaciones de adaptación al cambio climático. Por ejemplo, los puertos privados (como los pequeños puertos "deportivos") deberán incorporar su propio plan de adaptación; y
- Estos procesos están coordinados por la OECC.

La Comunidad Autónoma de Canarias, por ejemplo, al ser un pequeño archipiélago en el Océano Atlántico frente a las costas de África, está expuesta a un riesgo y vulnerabilidad significativos respecto a los fenómenos meteorológicos, afectando la actividad económica principal de las islas, el turismo. El gobierno canario desarrolló y aprobó en 2009 la [Estrategia Canaria de Lucha Contra el Cambio Climático \(ECLCC\)](#). La [Agencia Canaria de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático \(ACDSCC\)](#) entonces fue creada. Los objetivos clave del ECLCC son la elaboración de un plan de mitigación del cambio climático y un

plan de adaptación al cambio climático. El desarrollo del ECLCC se detuvo en 2011 y el ACDCC se disolvió entre 2011 y 2015, debido a la reestructuración dentro del gobierno canario. Sin embargo, de acuerdo con el estudio mencionado anteriormente sobre [Los Procesos de Adaptación al Cambio Climático en Espacios Insulares: El Caso de Canarias](#), durante los últimos años se han implementado algunas iniciativas relacionadas indirectamente con la adaptación al cambio climático. 78 de los 88 municipios de esta Comunidad Autónoma participan en la Campaña de las Naciones Unidas 'Making Cities Resilient', y varios municipios están formando parte del [Covenant of Mayors for Climate & Energy](#).

Gestión de los Fondos ESI

España ha establecido dos programas operativos nacionales principales para 1) crecimiento sostenible, y 2) la iniciativa PYME. Estos están vinculados con 19 programas operativos regionales, mientras que el país también participa en 10 programas operativos de cooperación transfronteriza, transnacional o interregional. La autoridad de gestión de estos 31 programas operativos es la Dirección General de Fondos Europeos en el Ministerio de Hacienda y Función Pública. Los organismos intermediarios son las autoridades regionales de 17 Comunidades Autónomas y dos ciudades autónomas. En cuanto al sistema de control de los Fondos EIE, la autoridad nacional de coordinación, la autoridad certificadora y la autoridad fiscalizadora se encuentran en departamentos separados en el Ministerio de Hacienda y Función Pública. La base legal para el funcionamiento de la gestión española de los Fondos EIE es el Real Decreto 1887/2011, sobre la estructura orgánica básica del Ministerio de impuestos y administraciones públicas; y el Real Decreto 899/2007, por el que se aprueba el reglamento de incentivos regionales de la Ley española 50/1985.

3.7. Capacidad institucional

El desafío institucional para la adaptación al cambio climático es que la política climática es un tema transversal y requiere cooperación en un gran número de instituciones. Para ser eficaz en la implementación de la adaptación al cambio climático, se necesita un nivel mínimo de capacidad en liderazgo, recursos técnicos y humanos, colaboración efectiva y apoyo financiero.

Recursos técnicos y humanos

La capacidad institucional (humana, técnica, equipamiento) relevante para la adaptación al cambio climático se está desarrollando, con base en los Programas de Trabajo y los marcos, planes y programas estratégicos regionales a nivel de las Comunidades Autónomas. Los recursos presupuestarios están disponibles a través de los Fondos Europeos de ESI y el Tesoro del Gobierno o la Comunidad Autónoma.

Las siguientes estrategias, planes e instrumentos tienen referencias específicas a las necesidades de investigación del PNACC:

- Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación (2013-2020)
- Plan Estatal de Investigación e Innovación Científica y Técnica (2013-2016). Actualmente, la OECC está aportando su contribución al nuevo Plan 2017-2020 para integrar las necesidades del cambio climático en las prioridades de investigación a nivel nacional.
- Parques Nacionales (OAPN): Otorgan apoyo para la investigación sobre el cambio global en estas áreas protegidas.

- Fundación Biodiversidad: Proporciona subvenciones de cofinanciación para el desarrollo de proyectos relacionados con cuestiones de adaptación al cambio climático.

Colaboración efectiva

Hay tres órganos coordinadores involucrados en el [Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático \(PNACC\)](#):

1. El Consejo Nacional del Clima (CNC), vinculado al Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente implica diferentes departamentos de la administración nacional, a las Comunidades Autónomas, a la Federación Española de Municipios y Provincias, a los representantes de instituciones de investigación, agentes sociales y organizaciones no gubernamentales.
2. La Comisión de Coordinación de Políticas de Cambio Climático (CCPCC) es un cuerpo de coordinación y colaboración entre administraciones nacionales y regionales para todos los asuntos relacionados con el cambio climático. Las entidades locales también están representadas en esta Comisión.
3. La Conferencia del Sector Medioambiental es un órgano político de cooperación de alto nivel con una composición multilateral que reúne a los miembros del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, en la Administración General del Estado, y miembros del Consejo de Medio Ambiente, representando a las Administraciones de las Comunidades Autónomas.

La Oficina Española de Cambio Climático (OECC) y el Centro Nacional de Educación Ambiental (CENEAM) lideran el proyecto "[Respuestas desde la Educación y la Comunicación al Cambio Climático](#)". En el marco del PNACC, se organiza un programa de "seminarios sectoriales" donde los investigadores, los responsables políticos de las administraciones central y regional y la sociedad civil presentan y examinan los resultados de la investigación, los resultados de las evaluaciones sectoriales de vulnerabilidad, las experiencias políticas, y discuten sobre su uso y otras prioridades para las políticas de información.

LIFE-SHARA reúne a socios de España y Portugal, y los resultados esperados incluyen la mejora de la plataforma de adaptación española AdapteCCa (en términos de contenido y funcionalidades), involucrando a los principales interesados para trabajar conjuntamente e integrar la adaptación en sus actividades de planificación y gestión, con el objetivo de ampliar el nivel de sensibilización y la creación de capacidades para la adaptación al cambio climático. LIFE SHARA sienta las bases para un mecanismo de cooperación transnacional a largo plazo entre las Unidades de Adaptación de Portugal y España, que catalizará acciones y proyectos conjuntos, y conducirá a la organización de la primera Conferencia Ibérica sobre Adaptación al Cambio Climático.

Recursos financieros

En el presente estudio se examinó la forma en que los fondos estructurales y de inversión europeos (Fondos EIE) pudieran facilitar el desarrollo de proyectos mayores ([base de datos de los proyectos mayores financiados por los Fondos EIE](#)) en el período de programación 2014 - 2020 para España. Por lo que se refiere a los grandes proyectos, a principios de 2018 no se habían asignado fondos para grandes proyectos en España, de acuerdo con los [datos](#) de la Comisión Europea. Sin embargo, el conjunto de datos se actualizará periódicamente para reflejar los cambios en las listas de programas y las notificaciones de proyectos importantes.

De acuerdo con el [visor ESIF](#), España prevé inversiones por valor de 27.000 millones de euros. Los proyectos del objetivo temático 5 sobre la promoción de la adaptación al cambio climático, la prevención de riesgos y la gestión recibirán 237 millones de euros, a los que se añadirán 2,236 millones de euros aprobados para la Red de Infraestructuras

de Transporte y Energía (Objetivo Temático 7); 2,065 millones de euros en Protección Ambiental & Eficiencia de Recursos (Objetivo Temático 6); y 1,872 millones EUR para Tecnologías de Información y Comunicación (Objetivo Temático 2). Se desconocen los porcentajes de estos objetivos temáticos que pueden estar relacionados con la adaptación al cambio climático.

4. PANORAMA DEL SECTOR

4.1 Introducción

Desde 2014, los requisitos para que los grandes proyectos obtengan financiación del ESIF³ exigen que las aplicaciones de los proyectos integren consideraciones sobre el cambio climático⁴, como por ejemplo un análisis de vulnerabilidad y riesgo y una evaluación de las opciones de adaptación. A nivel de la UE, se dispone de material para ayudar a cumplir estos requisitos. Los sitios web y documentos clave son:

- La página web [Climate-ADAPT](#) que contiene muchos enlaces a datos y un [visor cartográfico](#)
- Comisión Europea, Dirección General de Política Regional y Urbana: La guía sobre análisis coste-beneficio de proyectos de inversión ([Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects](#)), también conocida como la 'guía CBA'
- Comisión Europea, Dirección General de Acción por el Clima: el documento no oficial de pautas para gestores de proyectos ([Guidelines for Project Managers](#))
- Nota orientativa de JASPERS: conceptos básicos de adaptación al cambio climático, vulnerabilidad y análisis de riesgo ([The Basics of Climate Change Adaptation, Vulnerability and Risk Assessment](#))
- JASPERS Guidance note: Compilación de los fuentes mas importantes para la integración del cambio climático en proyectos (mayores) ([An overview of the most important sources for integrating climate change in \(major\) projects](#))

Se puede encontrar material relevante adicional en el Informe Final del presente estudio (Comisión Europea, 2018) en la sección *Available resources at the EU level* y en el *Annex I*.⁵

4.2 Transporte

Las inversiones en el sector del transporte son muy diversas y abarcan carreteras (incluidos puentes y túneles), vías navegables interiores, ferrocarriles, puertos/aeropuertos e infraestructuras de transporte público. Cualquier perturbación causada en este sector puede afectar directamente a muchos otros sectores (económico y social). Las amenazas potenciales son el aumento del nivel del mar y los fenómenos meteorológicos extremos, como olas de calor prolongadas, inundaciones, fuertes lluvias o tormentas y deslizamientos de tierra, entre otros. Los fenómenos meteorológicos

³ http://ec.europa.eu/regional_policy/archive/projects/major_projects/index_en.cfm

⁴Vease el siguiente enlace para una compilación de los requerimientos de cambio climático para proyectos mayores en 2014-2020:

<http://www.jaspersnetwork.org/plugins/servlet/documentRepository/displayDocumentDetails?documentId=401>

⁵ European Commission (2018) Climate change adaptation of major infrastructure projects. A stock-taking of available resources to assist the development of climate resilient infrastructure. Final report.

extremos son una amenaza potencial tanto para la infraestructura como para el funcionamiento del sistema de transporte.

Infraestructura vial

Se ha constituido un grupo de trabajo que abarca esta necesidad de adaptación al cambio climático para el eje principal de las infraestructuras de transporte de España, lo cual constituyen la [Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transportes y Vivienda](#), la [Secretaría de Estado de Medio Ambiente](#), [Adif](#), [Renfe](#), [Puertos del Estado](#), [AENA](#), [Ineco](#), [CEDEX](#), OECC, [AEMET](#) y la [Agencia Europea de Medio Ambiente](#).

El grupo emitió un Informe en 2013 presentando un estudio sobre los potenciales impactos del cambio climático en las infraestructuras de transporte en España. Además, el informe aporta metodologías de evaluación de la vulnerabilidad y propone posibles medidas de adaptación de las infraestructuras de transporte españolas.

Datos están disponibles en la plataforma de intercambio de información y consulta [AdapteCCA](#).

Las herramientas para los usuarios se proporcionan de diferentes formas; el [visor nacional cartográfico de zonas de inundación \(SNCZI\)](#), el [visor cartográfico para regiones costeras C3E](#), el [visor cartográfico del Principado de Asturias](#) y el [visor AdapteCCA](#) (proyecciones sobre temperatura y precipitación). Véase la sección 4.1 para más información sobre otros documentos que pueden ayudar a tener en cuenta las consideraciones climáticas.

Infraestructura ferroviaria

La guía está disponible para el eje principal de las infraestructuras de transporte. Un estudio piloto, incluido en el informe [Integración de la Adaptación al Cambio Climático en la Estrategia Empresarial](#) (2014), dió como resultado un análisis detallado acerca de la vulnerabilidad al cambio climático de la actividad ferroviaria de la compañía que conecta las ciudades de Alicante, Valencia, Castellón, Tarragona y Barcelona. La segunda fase de este proyecto se completó en 2016 y dió lugar a una propuesta en la que se esbozaban medidas de adaptación. Estos resultados podrían servir como documento de orientación para otros proyectos similares, pero los resultados de la segunda fase a partir de 2016 no se han publicado.

Un informe sobre la adaptación del transporte al cambio climático en Europa titulado [Adaptation of Transport to Climate Change in Europe - Challenges and Options across Transport Modes and Stakeholders](#) fué emitido por la Agencia Europea de Medio Ambiente en 2014. Según este informe, en España se está preparando un plan de gestión del riesgo de desastres bajo la responsabilidad de los servicios de protección civil.

El mismo [informe](#), y el [Informe sobre las Necesidades de adaptación al cambio climático de la red troncal de infraestructuras de transporte en España \(2013\)](#), mencionan que a partir de 2011, la operadora del servicio ferroviario español Renfe ha puesto en marcha una aplicación informática denominada Borrasca, la cual proporciona información anticipada sobre los cambios en las condiciones meteorológicas de las próximas horas que puedan afectar a la circulación de sus trenes, con el fin de que Renfe pueda establecer medidas preventivas.

Véase también la sección anterior sobre infraestructura vial, y la sección 4.1 para documentos más generales que pueden ayudar a tener en cuenta las consideraciones climáticas.

Infraestructura aeroportuaria

No se recuperó ninguna estrategia específica sobre la resistencia climática de los aeropuertos españoles a partir de estudios documentales o entrevistas. Pero existen

materiales más generales que se aplican a todo tipo de proyectos, incluida la infraestructura aeroportuaria. Consulte la sección 4.1 para obtener más información.

4.3 Banda ancha

La Unión Internacional de Telecomunicaciones ha publicado la recomendación L.1502 "Adaptación de la infraestructura de las tecnologías de la información y la comunicación a los efectos del cambio climático", con el fin de identificar las amenazas climáticas y su impacto. El documento L.1502 apoya la resiliencia mediante el diseño en áreas de riesgo identificadas, y propone cambios en las normas de instalación de equipos para garantizar la protección contra los fenómenos meteorológicos extremos más frecuentes y sus impactos. Los organismos europeos de normalización del sector de la telecomunicación de banda ancha no han preparado un marco de evaluación de la vulnerabilidad y gestión de riesgos para hacer frente al cambio climático en los proyectos de telecomunicaciones de banda ancha.

A partir de la investigación realizada, se identificaron recursos limitados relacionados con las autoridades e instituciones formales para las telecomunicaciones de banda ancha en España. No se han identificado guías, herramientas u otros instrumentos específicos para el sector español de la banda ancha que puedan ayudar a abordar la adaptación al cambio climático; no obstante, es un sector importante. Después de la publicación de un informe sobre fondos europeos para banda ancha ([European Funding for Broadband 2014 – 2020](#)), España incluyó alrededor de 464 millones de euros en inversiones en banda ancha en sus programas de 2014-2020.

Como para todos los sectores, pueden consultarse diversas fuentes no sectoriales de datos e información:

- La plataforma de intercambio de información y consulta [AdapteCCa](#);
- Los Visores cartográficos de riesgo de inundación, temperatura, erosión, elevación del nivel del mar, etc. Estos visores se pueden aplicar a cualquier proyecto de infraestructura en zonas costeras y no costeras.

Es una buena práctica para operadores utilizar la información cartografica inundaciones de los organismos ambientales para proteger nuevos centros de datos contra inundaciones. Para las obras civiles (por ejemplo, mástiles y torres para las redes de acceso móvil), se dispone de normas EN para hacer frente a los vientos y las nevadas, por ejemplo, EN1991-1-4 (Eurocódigo 1) y EN1993 (Eurocódigo 3) para las estructuras de acero. Pero estas normas no tienen en cuenta el cambio climático. CEN-CENELEC está trabajando actualmente en la adaptación de una serie de normas EN al cambio climático. Véase el Informe Final del presente estudio (Comisión Europea, 2018) para más información en la sección sobre *Available resources at the EU level*.⁶

Véase la sección 4.1 para más información sobre otros documentos que pueden ayudar a tener en cuenta las consideraciones climáticas.

4.4 Desarrollo Urbano

Las inversiones en el sector de desarrollo urbano incluyen desarrollos de emplazamientos (industriales y de otro tipo), planificación urbana, infraestructura local, proyectos de construcción (tales como hospitales, escuelas) y proyectos mucho más diversos. Las

⁶ European Commission (2018) Climate change adaptation of major infrastructure projects. A stock-taking of available resources to assist the development of climate resilient infrastructure. Final report.

ciudades tienen una posición única para analizar y responder a los impactos y vulnerabilidades locales, como los efectos de isla térmica, que dependen de la disposición específica de una ciudad, sus espacios verdes y muchos otros factores. Las ciudades pueden apoyar activamente la incorporación de la adaptación al cambio climático en los proyectos de infraestructura mediante, por ejemplo, proyectos piloto, y pueden iniciar proyectos de infraestructura específicos para mejorar su resistencia al cambio climático.

El sector urbanístico español tiene acceso a diversas fuentes de datos e información en línea. La plataforma de intercambio de información y consulta [AdapteCCa](#) proporciona información general, así como diversas orientaciones y documentos metodológicos, y un visor cartográfico de datos sobre temperatura y precipitaciones. Otros visores cartográficos útiles (ya mencionados) para las zonas costeras están disponibles para la evaluación del riesgo de inundaciones y erosión y del impacto en las infraestructuras de las costas españolas, y se dispone de un visor cartográfico de ámbito nacional para la consulta de las zonas propensas a inundaciones en las costas y zonas interiores (riesgo de inundaciones fluviales y marinas). Los visores cartográficos se centran en el impacto y la adaptación en las grandes ciudades costeras y en el sector turístico. Según la OECC, se dispone de poca orientación sobre cómo utilizar las metodologías y herramientas establecidas, y se necesitan conocimientos técnicos para comprenderlas y aplicarlas correctamente.

A nivel local, la [Red Española de Ciudades por el Clima \(RECC\)](#) es una plataforma de apoyo técnico a las administraciones locales. En 2009, la [Federación Española de Municipios y Provincias](#), en colaboración con la RECC y el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, emitió un informe sobre la [Vulnerabilidad al Cambio Climático a Escala Local](#) (2009). El informe presenta escenarios regionales de cambio climático, resultantes de modelos climáticos regionales llevados a cabo por [AEMET](#) y, además, análisis de vulnerabilidad para los sectores vulnerables determinados en el PNACC (agricultura, biodiversidad y áreas de protección de la naturaleza, recursos hídricos, silvicultura, turismo, energía, zonas costeras, salud humana). Los resultados de los análisis se presentan en una hoja con los resultados de los análisis sectoriales de vulnerabilidad y propuestas de medidas de adaptación para cada sector y cada municipio de la red (RECC).

Además, las ciudades españolas pueden beneficiarse de la iniciativa europea 'Mayors Adapt' (Pacto del Alcalde sobre la adaptación al cambio climático), al que se hace referencia en la página web [AdapteCCa](#).

El [Instituto Universitario de Investigación de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente \(IIAMA\)](#) de la Universidad Politécnica de Valencia está trabajando actualmente junto con el [Grupo de Investigación de Tecnología de la Construcción](#) de la Universidad Cantabria, en un Proyecto titulado [SUPRIS](#). El proyecto está financiado por el [Ministerio de Economía y Empresa](#) y el [Fondo Europeo de Desarrollo Regional \(FEDER\)](#), con el objetivo de promover la adaptación de las ciudades al cambio climático mediante la transformación de los espacios urbanos, preparando sus superficies (incluidos los pavimentos y los tejados de los edificios), para hacer frente a fenómenos extremos de precipitaciones y temperaturas. En la actualidad, el proyecto se encuentra en una fase inicial.

Véase la sección 4.1 para más información sobre otros documentos que pueden ayudar a tener en cuenta las consideraciones climáticas.

4.5 Energía

Las inversiones de proyectos en el sector energético están relacionadas con la infraestructura de generación de energía, las redes de distribución de energía y el almacenamiento de energía (por ejemplo, a través de la energía hidroeléctrica). Los posibles efectos del cambio climático en la infraestructura energética pueden incluir un mayor daño a las plantas de generación de energía o problemas con el suministro de energía, lo que puede dar lugar a apagones u otras interrupciones. Las perturbaciones en el sector de la energía pueden tener un gran impacto en diferentes sectores debido a la creciente dependencia del suministro de energía (eléctrica) para todo tipo de sistemas operativos, como el suministro de agua (instalaciones de bombeo, etc.), el sistema alimentario (transporte, refrigeración, etc.) y el transporte (vehículos electrificados, información dinámica sobre el tráfico, etc.).

El sector energético español dispone de diversas fuentes de datos e información en línea. La plataforma de intercambio de información y consulta [AdapteCCa](#) proporciona información general, así como orientaciones diversas y documentos metodológicos; además proporciona una plataforma de intercambio de información y un [visor cartográfico](#) sobre datos de temperatura y precipitación. Se dispone de otros visores cartográficos útiles para las zonas costeras, que cubren la evaluación del riesgo de inundaciones y erosión y el impacto en las infraestructuras de las costas españolas, así como un visor cartográfico de ámbito nacional que presenta las zonas propensas a inundaciones en las zonas costeras e interiores (riesgo de inundaciones fluviales y marinas). Estos visores podrían aplicarse a proyectos de infraestructuras energéticas en las zonas costeras e interiores, ya que proporcionan información completa sobre el impacto de las inundaciones y la erosión en todas las zonas a lo largo de la costa española.

El sector privado dispone de orientación para la evaluación del impacto y la vulnerabilidad del sector español energético ([Informe de Adaptación al Cambio Climático del Sector Energético Español](#), el cual fue publicado en 2015 por la Universidad Pontificia de Comillas (Madrid)), en el que se explica cómo se han llevado a cabo las evaluaciones de riesgo y vulnerabilidad de los impactos del cambio climático en el sector energético español, y se presentan los resultados de esta evaluación. Por lo tanto, podría servir a las compañías energéticas privadas como fuente de información y guía general. La Universidad Pontificia Comillas trabajó conjuntamente con el departamento de agua del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. De acuerdo con el Instituto de Investigación Tecnológica de la Universidad Pontificia de Comillas, no se ha realizado ningún otro trabajo relacionado con la adaptación al cambio climático en el sector energético español hasta la fecha.

Un estudio piloto, incluido en el [Integración de la Adaptación al Cambio Climático en la Estrategia Empresarial](#) en 2016, dió lugar a proponer una serie de medidas de adaptación al cambio climático para las centrales hidroeléctricas de los embalses de Cala (Sevilla) y El Tranco (Jaén); así como de la estación de pasada de Mengíbar (Jaén), que podría servir de documento orientador para otros proyectos similares.

Véase la sección 4.1 para más información sobre otros documentos que pueden ayudar a tener en cuenta las consideraciones climáticas.

4.6 Agua

Las inversiones en el sector del agua están vinculadas al suministro eficiente de agua (incluida la reducción de las fugas), al tratamiento de las aguas residuales y a su reutilización, así como a la implementación de un plan de gestión de las cuencas

hidrológicas ([River Basin Management Plans \(RBMP\)](#)) para garantizar una gestión integrada del agua a escala de las cuencas hidrográficas. Las amenazas importantes están relacionadas con la disponibilidad de agua (sequías e inundaciones), así como con la calidad (contaminación del agua). El cambio climático puede tener un impacto tanto en la disponibilidad como en la calidad del agua. De conformidad con la Directiva 2007/60/CE sobre inundaciones de la UE, los Estados miembros están obligados a realizar una evaluación de los riesgos de inundación y a elaborar un plan de gestión del riesgo de inundación. Los mapas de peligro y riesgo de inundación y de gestión de inundaciones ([flood hazard and risk maps](#) y [flood risk management plans, FRMP](#)) incluyen la historia de las inundaciones y los escenarios climáticos. Los Estados Miembros también deben tener en cuenta el cambio climático al elaborar los RBMPs basados en los resultados. Se encuentra disponible un documento guía sobre implementación de adaptación al cambio climático en el ámbito de gestión de recursos hídricos ([Guidance document on adaptation to climate change in water management](#)) que persigue asegurar que los RBMP tienen en cuenta el factor clima. Evaluaciones de los planes de gestión de inundaciones y gestión de las cuencas hidrológicas también están disponibles en el sitio web de la CE ([Evaluations of the RBMP and FRMP](#)).

El suministro/disponibilidad de agua es un tema delicado en España, ya que ocasionalmente el país sufre escasez de agua. Los acuíferos están a menudo sobreexplotados, especialmente en las regiones meridionales, lo que reduce la calidad y disponibilidad de las aguas subterráneas. En el pasado se han puesto en marcha proyectos alternativos a la explotación de las aguas subterráneas que contemplan la desalinización del agua de mar o la transferencia de agua de los ríos, que son abundantes en agua, a otras regiones (más áridas).

Como para todos los sectores, se pueden consultar las distintas fuentes de datos e información en línea. La plataforma de intercambio de información y consulta [AdapteCCa](#) proporciona información general, así como orientaciones diversas y documentación metodológica, y un visor cartográfico de datos sobre temperatura y precipitaciones. Otros visores cartográficos útiles para las zonas costeras están disponibles para la evaluación del riesgo de inundaciones y erosión, y del impacto en las infraestructuras de las costas españolas, así como para la evaluación del riesgo de inundaciones y erosión, tal como un [visor cartográfico nacional presentando las zonas con riesgo de inundación en las costas y zonas terrestres](#) (riesgo de inundaciones fluviales y marinas). Estos visores pueden aplicarse a proyectos de infraestructura hidráulica en las zonas costeras e interiores.

Además, un estudio piloto, incluido en el [Integración de la Adaptación al Cambio Climático en la Estrategia Empresarial](#) (2014), el cual ha dado lugar a proponer una serie de medidas de adaptación al cambio climático para una desaladora (Canal de Alicante, Andalucía), podría servir de documento orientativo para otros proyectos similares.

Un proyecto nacional, IMPADAPT (Impactos y Adaptación al Cambio Global en Sistemas de Recursos Hídricos) está siendo desarrollado por el [Instituto Universitario de Investigación de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente \(IIAMA\)](#) de la Universidad Politécnica de Valencia y el [Instituto Geológico y Minero de España \(IGME\)](#). Su objetivo es elaborar metodologías e instrumentos para estudiar las repercusiones recientes y futuras del cambio mundial en los sistemas de recursos hídricos, así como elaborar estrategias de adaptación con un enfoque integrado (incluidos los parámetros hidrológicos, económicos, hidráulicos urbanos, agronómicos, estadísticos, ecológicos y muchos otros), para que puedan utilizarse en la planificación hidrológica. El estudio está financiado por el [Fondo Europeo de Desarrollo Regional \(FEDER\)](#) y el [Ministerio de Economía y Empresa](#).

Además, el IIAMA, desarrolló un sistema de apoyo para la toma de decisiones sobre la planificación y gestión de los recursos hídricos, denominado [AQUATOOL](#). Este programa ha sido utilizado en la mayoría de las cuencas hidrográficas españolas durante el desarrollo de sus planes hidrológicos, así como en cuencas de Iberoamérica, Asia Occidental y Norte de África. Las aplicaciones y desarrollos de la herramienta [AQUATOOL](#), tales como la herramienta SIMGAMS, permitirá gestionar los recursos hídricos disponibles a escala de cuenca teniendo en cuenta las prioridades reguladas por la ley.

Otra estrategia de gestión del agua para adaptarse al cambio global a escala de las cuencas hidrográficas fue desarrollada por el IIAMA, junto con la institución pública francesa [French Geological Survey \(BRGM\)](#) y el centro europeo de investigación y formación avanzada de informática científica ([European Centre for Research and Advanced Training in Scientific Computing \(CERFACS\)](#)). El artículo científico correspondiente se llama [Integrating top-down and bottom-up approaches to design global change adaptation at the river basin scale \(2015\)](#). El artículo aporta nuevos elementos metodológicos para el desarrollo de un marco integrado para la toma de decisiones bajo la incertidumbre del cambio climático, abogando por un enfoque interdisciplinario. El método considera un enfoque integrado para apoyar la selección de medidas de adaptación a nivel de cuenca hidrográfica, integrando los objetivos de eficiencia económica, de aceptabilidad social, sostenibilidad ambiental y robustez de la adaptación. Se elaboró un estudio de caso en la cuenca del río Orb en Francia, y se está elaborando otro para el río Júcar en España. Actualmente, la metodología desarrollada durante este estudio está siendo implementada en el proyecto nacional IMPADAPT.

Véase la sección 4.1 para más información sobre otros documentos que pueden ayudar a tener en cuenta las consideraciones climáticas.

4.7 Residuos

Las inversiones en proyectos en el sector de los residuos están relacionadas con la infraestructura de recogida selectiva, la infraestructura de reutilización y reciclado, las instalaciones de recuperación de energía y el cierre de vertederos. Los impactos potenciales del cambio climático en la infraestructura de desechos pueden incluir mayores tasas de descomposición de desechos, olor y polvo debido al aumento de las temperaturas, la inundación de vertederos e instalaciones de tratamiento de desechos y la reducción de la disponibilidad de agua para los procesos húmedos en las instalaciones de tratamiento de desechos. También debe considerarse el impacto sobre la infraestructura de transporte, ya que el transporte es un componente crítico de la gestión de residuos (recogida, transporte hacia y desde las instalaciones de tratamiento de residuos). El impacto en el transporte se discute en la sección anterior sobre el transporte.

En España, no se han identificado ejemplos, guías, herramientas u otros instrumentos específicos para el sector de los residuos que puedan ayudar a abordar la adaptación al cambio climático. No obstante, las plantas de tratamiento de residuos y los vertederos deben cumplir la legislación medioambiental, lo que puede hacerlos más resistentes al clima.

[La Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos](#) exige que los vertederos estén situados y diseñados de manera que se protejan contra la contaminación del suelo, de las aguas subterráneas y de las aguas superficiales. Este requisito se traduce en [estándares de diseño nacionales](#) para la construcción de rellenos sanitarios que incluyan la consideración de la temperatura, las precipitaciones extremas y las inundaciones cuando corresponda.

Las grandes plantas de tratamiento de residuos están sujetas a la [Directiva 2010/75/UE sobre las emisiones industriales](#), que exige como principio general que se adopten las medidas necesarias para prevenir los accidentes que puedan tener consecuencias medioambientales y limitar dichas consecuencias. Esto requiere que se disponga de un plan de manejo estructurado que incluya y mitigue los peligros tales como condiciones climáticas extremas (por ejemplo, inundaciones, vientos muy fuertes). En el documento de referencia sobre 'mejores técnicas disponibles' ([BAT reference document \(BREF\) on Waste Treatments Industries](#)), se facilita información sobre el impacto de determinadas condiciones climáticas (por ejemplo, el impacto de una temperatura más elevada en el rendimiento del biofiltro, la descomposición aeróbica, etc.). Aunque el cambio climático no se aborda específicamente.

Véase la sección 4.1 para más información sobre otros documentos que pueden ayudar a tener en cuenta las consideraciones climáticas.

5. ESTUDIOS DE CASO

5.1 Estudios de caso de proyectos de infraestructura que han abordado la adaptación al cambio climático

Integración de la Adaptación al Cambio Climático en la Estrategia Empresarial - Caso Piloto ENDESA	
Descripción del proyecto	Endesa es una empresa privada de suministro de energía eléctrica y gas. El caso piloto incluye un análisis detallado de la vulnerabilidad al cambio climático de la actividad de la compañía en las centrales hidroeléctricas de los embalses de Cala (Sevilla) y El Tranco (Jaén), así como en la estación de pasada de Mengíbar (Jaén). Esto se llevó a cabo en una primera fase y se presentó en un informe en 2014. En una segunda fase del proyecto piloto, se identificaron medidas de adaptación para los tres embalses de Andalucía. Los resultados de esta segunda fase se publicaron en 2016.
Fotografía	N/A
Presupuesto	N/A
Vulnerabilidad y riesgos del cambio climático	<p>Se identificaron riesgos importantes relacionados con el aumento de la temperatura, lo que llevaría a una mayor evapotranspiración de la vegetación de las cuencas, y a una mayor necesidad de suministro de agua y de riego. La disminución de las precipitaciones en las cuencas, que se traduce en una menor producción hidroeléctrica y en un aumento de los costes de venta de agua, son otros de los riesgos revelados por el estudio.</p> <p>Los riesgos relacionados con fenómenos meteorológicos extremos se consideran de menor importancia.</p>
Medidas de adaptación al cambio climático	<p>Medidas de adaptación propuestas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gestión de la demanda de agua: Influenciando la demanda, se logrará la optimización de la gestión de las instalaciones hidroeléctricas. • Predicciones meteorológicas y climatológicas y gestión de reservas de agua • Manipulación de sólidos en suspensión para minimizar la

	<p>acumulación de sedimentos en los depósitos de agua para resolver problemas técnicos de las instalaciones (atascos).</p> <ul style="list-style-type: none"> Adaptación de los planes de emergencia a las nuevas condiciones climáticas.
Buenas prácticas	Con excepción de la aplicación, se han llevado a cabo y descrito todas las etapas de la evaluación de la adaptación al cambio climático: El proyecto piloto puede servir de guía metodológica para otros proyectos de infraestructura de transporte. El proyecto piloto también puede servir como guía metodológica para otros proyectos similares.
Para más información	Página web del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente

5.2 Estudios de caso de proyectos de infraestructura que han abordado la adaptación al cambio climático

Integración de la adaptación al cambio climático en la estrategia empresarial - Caso piloto GRUPO FERROVIAL

Descripción del proyecto	Grupo Ferrovial es una compañía multinacional de infraestructuras con las siguientes cuatro divisiones: Carreteras, Aeropuertos, Construcción y Servicios. Como primera fase se realizó un análisis detallado de la vulnerabilidad al cambio climático de la desaladora del Canal de Alicante, que se presentó en un informe en 2014. En una segunda fase del proyecto piloto, se identificaron medidas de adaptación para la planta. Los resultados de esta segunda fase se publicaron en 2016.
Fotografía	N/A
Presupuesto	N/A
Vulnerabilidad y riesgos del cambio climático	<p>El aumento de las temperaturas y la disminución de las precipitaciones, y el aumento del nivel del mar (proyecciones climáticas regionales) fueron identificados como los principales riesgos.</p> <p>El análisis de impacto concluyó que las desviaciones en la calidad del agua de mar debido al aumento de la temperatura del agua de mar, como el aumento de la salinidad, podrían ser un impacto importante para la planta, ya que se aplicarán más productos químicos para asegurar la calidad del agua, lo que implica un mayor consumo de energía. Se consideraron necesarios cambios en el diseño de las bombas de alta presión y de las membranas.</p> <p>Además, se pronosticó un aumento de la demanda debido a los períodos más secos, así como daños en la infraestructura de los subtítulos de agua y en el transporte de agua que podrían ser el resultado de eventos climáticos extremos.</p>
Medidas de adaptación al cambio climático	<p>Medidas de adaptación propuestas:</p> <ul style="list-style-type: none"> La adición de hidróxido de sodio para minimizar los efectos del aumento de la temperatura del agua, con el fin de cumplir con la legislación aplicable en términos de calidad del agua

	<p>suministrada.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reemplazo de membrana para asegurar la eficiencia del proceso • El hipoclorito de sodio choca para minimizar el crecimiento de bacterias debido al aumento de la temperatura del agua y proteger las instalaciones.
Buenas prácticas	Con excepción de la aplicación, se han llevado a cabo y descrito todas las etapas de la evaluación de la adaptación al cambio climático: El proyecto piloto puede servir de guía metodológica para otros proyectos de infraestructura de transporte. El proyecto piloto puede servir de guía metodológica para otros proyectos similares.
Para más información	Página web del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente

Integración de la Adaptación al Cambio Climático en la Estrategia Empresarial - Caso Piloto Renfe

Descripción del proyecto	Renfe es una empresa pública que explota la red ferroviaria nacional española. El Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, Fundación Biodiversidad y la Oficina Española de Cambio Climático (OECC) en 2014 en Madrid remitió un informe que contiene un análisis detallado de la vulnerabilidad al cambio climático de la actividad de la compañía en el ferrocarril que une las ciudades de Alicante, Valencia, Castellón, Tarragona y Barcelona. Según la OECC, una segunda fase de este proyecto se completó a principios de 2016, proponiendo medidas de adaptación, pero el resultado no ha sido publicado.
Fotografía	N/A
Presupuesto	N/A
Vulnerabilidad y riesgos del cambio climático	Se identificaron como principales riesgos los fenómenos meteorológicos extremos y el aumento de la temperatura.
Medidas de adaptación al cambio climático	No se identificaron medidas de adaptación durante la primera fase del proyecto piloto, que es la única publicada hasta la fecha. Sin embargo, la OECC informa que una segunda etapa del estudio incluirá un análisis en profundidad del riesgo, la oportunidad y la vulnerabilidad, así como una estrategia de diseño e implementación.
Buenas prácticas	Los resultados de la segunda etapa del estudio (análisis a fondo de riesgos, oportunidades y vulnerabilidad, y estrategia de diseño e implementación) incluirán los pasos más importantes de la evaluación de la adaptación al cambio climático, de modo que puedan servir como guía metodológica para otros proyectos de infraestructura de transporte.
Para más información	AdapteCCa platform: http://www.adaptecca.es/sites/default/files/documentos/renfe.pdf

CÓMO CONSEGUIR LAS PUBLICACIONES

Publicaciones gratuitas:

- una copia:
a través de EU Bookshop (<http://bookshop.europa.eu>);
- más de una copia o posters/mapas:
a través de las representaciones de la Unión Europea (http://ec.europa.eu/represent_en.htm);
a través de las delegaciones en países de fuera de la UE (http://eeas.europa.eu/delegations/index_en.htm);
contactando con el servicio de Europa Directo (http://europa.eu/europedirect/index_en.htm) o llamando al 00 800 6 7 8 9 10 11 (teléfono gratuito desde cualquier lugar de la UE) (*).

(*). La información facilitada es gratuita, así como la mayoría de llamadas (a través de algunos operadores, cabinas telefónicas u hoteles puede haber cargos).

Publicaciones con coste:

- a través de EU Bookshop (<http://bookshop.europa.eu>).

Suscripciones con coste:

- A través de alguno de los agentes de ventas de la Oficina de Publicaciones de la Unión Europea (http://publications.europa.eu/others/agents/index_en.htm).

