



Cambio climático y resiliencia

en infraestructuras

01

Cambio climático adaptación y resiliencia

Desde hace varias décadas la comunidad científica ha venido registrando datos y evidencias sobre el inusual cambio de las condiciones y características habituales del clima global.

Hoy, existe la certeza científica sobre sus causas, que correlacionan de manera clara la emisión masiva de gases de efecto invernadero y el calentamiento atmosférico global. Estas emisiones, principalmente de CO_2 y CH_4 , han crecido de manera exponencial en los últimos cien años debido a la creciente demanda de combustibles fósiles asociada a la generación de energía para producción industrial, para la intensificación del modelo de producción agrícola y para el sistema logístico de transporte global.

Las consecuencias observadas por la alteración de la circulación atmosférica y de todas sus complejas interrelaciones, se manifiestan a través de fenómenos meteorológicos anormales para los que los diferentes ecosistemas y entornos socioeconómicos no se encuentran adaptados.

De este modo, las consecuencias debidas a la alteración de los flujos de materia y energía asociados a los sistemas y servicios de nuestra economía global, serán enormes y muy difíciles de cuantificar.

Esta situación es global, afecta a todas las regiones del planeta, a su biodiversidad y a todos los sectores sociales y económicos sin distinción.

Sin embargo, las repercusiones a las que se enfrentan los diferentes países son dispares en función de su localización y de los recursos económicos de que dispongan.

El cambio climático es un proceso imparable y, aunque se lograse detener de manera inmediata todas las emisiones de gases de efecto invernadero, sus efectos seguirían siendo persistentes por mucho tiempo. El reto de conseguir minimizar sus consecuencias constituye una tarea ingente que debe abordarse inmediatamente y que traspasa las naciones y las generaciones.

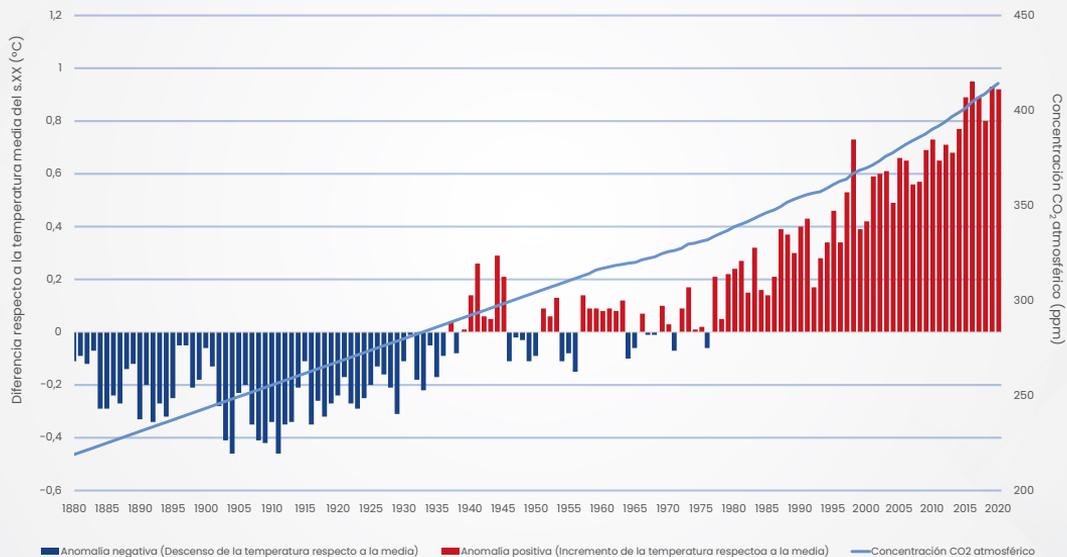
Este diagnóstico a escala global está empujando a los gobiernos e instituciones a hacer frente a este desafío situando la lucha contra el cambio climático en el centro de sus acciones políticas y objetivos estratégicos, creando un modelo global de crecimiento mucho más sostenible, equitativo y energéticamente neutro en emisiones de carbono.

Así, todos los sectores económicos deben favorecer el cambio en este sentido, e Ineco contribuye a ello promoviendo infraestructuras de transporte más sostenibles y resilientes frente a este proceso.

Desde las primeras voces de alerta, hace ya más de cincuenta años¹, se ha avanzado mucho, se han sucedido cumbres, tratados y acuerdos internacionales y existen numerosas evidencias científicas que han propiciado que haya un gran consenso sobre cómo actuar. El objetivo final es la consecución del desarrollo sostenible y la necesidad de responder y adaptarse a la amenaza del cambio climático y de sus efectos.

Según datos del Informe Estado del Clima Mundial, la temperatura media mundial en 2022 se situó 1,15°C por encima de la media del período 1850-1900. El período comprendido entre 2015 y 2022 fueron los ocho años más cálidos de los que se tiene constancia según los registros instrumentales desde 1850

Evolución de las anomalías de la temperatura mundial en los meses más cálidos respecto a la media del siglo XX y de la concentración de CO₂ atmosférico (1880-2020)



Fuente: NOAA Climate Gov (2021)

La conciencia global sobre la necesidad de abordar este problema de manera inaplazable se acelera con la aprobación, en 2015, de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y del Acuerdo de París², junto con el posterior desarrollo de sus reglas en la COP24 (2018).

Acuerdo de París

Acuerdo adaptado por 193 países en la **Conferencia de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (COP 21)** celebrada en París el 12 de diciembre de 2015 y con entrada en vigor el 4 de noviembre de 2016



Mantener el incremento de la temperatura media global por debajo de los 2°C respecto a los niveles preindustriales e, incluso si era posible, por debajo de 1,5°C



Aumentar la capacidad de adaptación a los efectos adversos del cambio climático y promover la resiliencia.



Financiación: asegura la coherencia de todos los flujos financieros con un modelo de desarrollo resiliente al clima y bajo en emisiones

Desde entonces, y como consecuencia de las cada vez más frecuentes evidencias científicas de la aceleración exponencial del cambio climático y sus efectos, la agenda multilateral del clima ha adquirido mucha más relevancia, especialmente en el ámbito europeo.

La Unión Europea, principal impulsora de la respuesta internacional frente a la crisis climática desde 1990, se ha dotado de un marco jurídico amplio y ha aumentado la ambición de sus objetivos climáticos:

- Reducir las emisiones de GEI un 55% respecto al año 1990.
- Ser el primer continente climáticamente neutro para 2050.

En este contexto, España también ha generado un amplio marco legal y de planificación volcado en poner el centro de la acción política la lucha contra el cambio climático y la transición energética.

La complejidad del cambio climático y sus implicaciones, directas e indirectas, hacen muy difícil el análisis de cualquiera de los factores implicados de manera individualizada. Sin embargo, hay un consenso generalizado en que los efectos adversos del cambio climático han de afrontarse desde dos grandes tipos de acciones complementarias³:

- La **mitigación**, o intervención humana orientada a reducir las fuentes de emisión y mejorar los sumideros de gases de efecto invernadero.
- La **adaptación**, o proceso de ajuste de los diferentes sistemas a la variación del clima actual y a sus efectos. La adaptación persigue moderar o evitar los daños derivados del cambio climático o aprovechar sus oportunidades.

Aunque en muchos casos es complicado separar con claridad estas dos tipologías de acciones, para dar a conocer en qué consisten y por qué son necesarios los procesos de adaptación que favorecen la resiliencia de las infraestructuras de transporte frente a los eventos climáticos extraordinarios, en los siguientes párrafos se centrará la atención en los procesos encaminados a la adaptación.



En la Nueva Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la Unión Europea⁴ y de la Ley del Clima⁵, la UE compromete a los Estados miembros a “realizar progresos constantes para impulsar la capacidad de **adaptación**, fortalecer la **resiliencia** y reducir la **vulnerabilidad** al cambio climático” porque, a pesar de la todavía escasa experiencia en la aplicación de las soluciones de adaptación, es ya indudable que estas solo tienen efectos positivos y beneficios colaterales, en particular los derivados de las **soluciones basadas en la naturaleza**, de la prevención del riesgo de desastres, y de lo que se conoce como el «**triple dividendo**» de la adaptación:

- Evitar futuras pérdidas humanas, naturales y materiales;
- Generar beneficios económicos mediante la reducción de riesgos, el aumento de la productividad y el estímulo de la innovación;
- Crear beneficios sociales, ambientales y culturales.



Las políticas de adaptación deben tener un carácter sistémico e implementarse de manera integrada junto con otras iniciativas de transición ecológica para reducir de manera efectiva los efectos del cambio climático.

Es evidente que lograr los cambios necesarios en los modelos de desarrollo y acelerar la descarbonización para conseguir economías más resilientes al clima necesita de una ingente aportación de **recursos financieros**⁶, tanto públicos como privados.

Desde el sector público español, el **Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia**⁷. está sirviendo para canalizar los fondos Next Generation EU. La transición ecológica como uno de los cuatro ejes que vertebran el plan y las infraestructuras y ecosistemas resilientes como la segunda de las diez políticas palanca

muestran la importancia de avanzar en las acciones de adaptación para alcanzar unas infraestructuras de transporte resilientes.

En el caso del sector privado, la **taxonomía** de la UE⁸ para actividades sostenibles proporciona el marco para facilitar las inversiones resilientes frente al cambio climático. Ya existe un conjunto creciente de empresas y entidades financieras que están integrando la variable del cambio climático en el diseño, ejecución y financiación de sus actuaciones.

02

¿Dónde nos encontramos?

El Grupo Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático (IPCC)⁹ ha publicado a lo largo de los años 2021 y 2022 los resultados de su Sexto Informe de Evaluación (AR6) cuyas conclusiones, por primera vez, afirman, sin ningún tipo de dudas, que “los recientes cambios en el clima –sin precedentes en miles de años– son generalizados, rápidos y se están intensificando” y que “es indiscutible que las actividades humanas están causando un cambio climático, haciendo que los eventos extremos, como olas de calor, lluvias torrenciales y sequías, sean más frecuentes y severos”.

Una de las conclusiones más contundentes de este Sexto Informe es que, a nivel mundial, **el desarrollo socioeconómico resiliente al clima, con los niveles actuales de calentamiento, ya supone un gran desafío que presenta enormes dificultades.**

Este informe, alerta claramente de que la posibilidad de aplicar medidas de adaptación se verá muy limitada si el calentamiento global supera los 1,5°C, y será imposible en algunas regiones si este supera los 2°C.

Sin embargo, no todas las zonas están expuestas por igual. Según las proyecciones de la Agencia Europea de Medio Ambiente, aunque todas las regiones de Europa son vulnerables a los efectos del cambio climático, se espera que los puntos críticos se localicen en el sur y el sudeste de la región.

De hecho, el acusado aumento de las temperaturas y la disminución y cambio en los patrones de distribución de las precipitaciones, es ya una realidad en la Península Ibérica y el resto de los países mediterráneos.

Los últimos diez años han sido los más cálidos de la historia desde que hay registros y la frecuencia y la gravedad de los extremos climáticos y meteorológicos está aumentando.

Estos cambios favorecen otros impactos asociados de aparición lenta como la desertización, la pérdida de biodiversidad, la degradación de las tierras y los ecosistemas, la acidificación de los océanos o el aumento del nivel del mar, que son igualmente preocupantes a medio y largo plazo.

España, por su situación geográfica y sus características económicas y sociales, es un país **muy vulnerable al cambio climático** cuyo impacto, en forma de **fenómenos extremos, intensos y frecuentes** es cada vez más evidente.

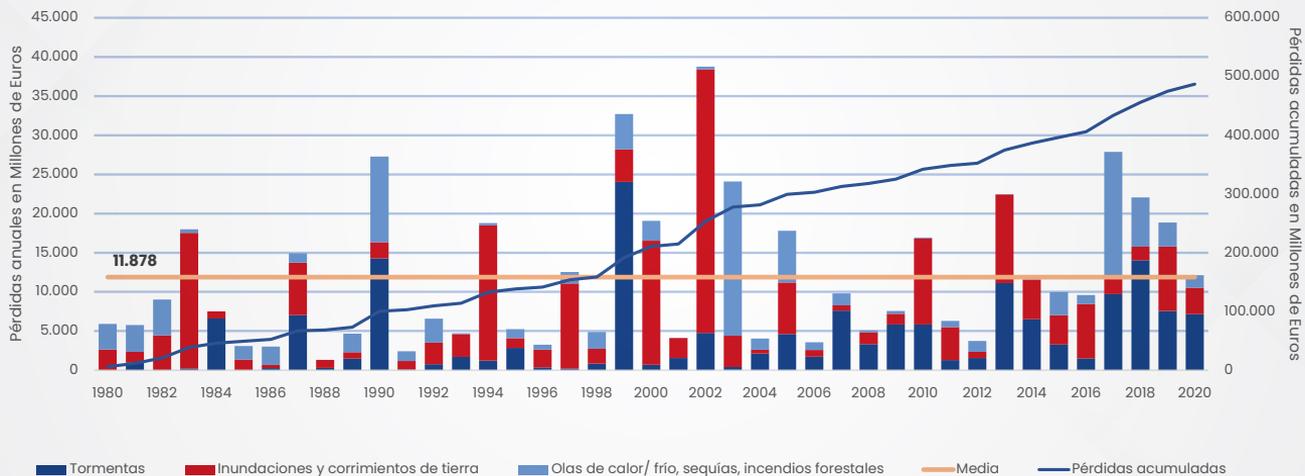
El cambio climático no es una situación futura sino presente. Por eso es imprescindible y urgente construir un mañana más resiliente.





Entre 1980 y 2020 los fenómenos extremos relacionados con el clima causaron pérdidas económicas por un total estimado de 487.000 millones de euros en los Estados miembros de la EU-27, lo equivale a 11.878 millones de euros al año

Pérdidas económicas anuales causadas por fenómenos extremos relacionados con el clima en los estados miembros de la UE (1980-2022)



Fuente: Agencia Europea del Medio Ambiente (AEMA) (2022)

Principales cambios climáticos ya identificados en España

Ascenso de la temperatura media en 1,5°C en los últimos 50 años, cifra superior a la media global y a la europea.

Incremento de unos **9 días** por década de la **duración del verano**.

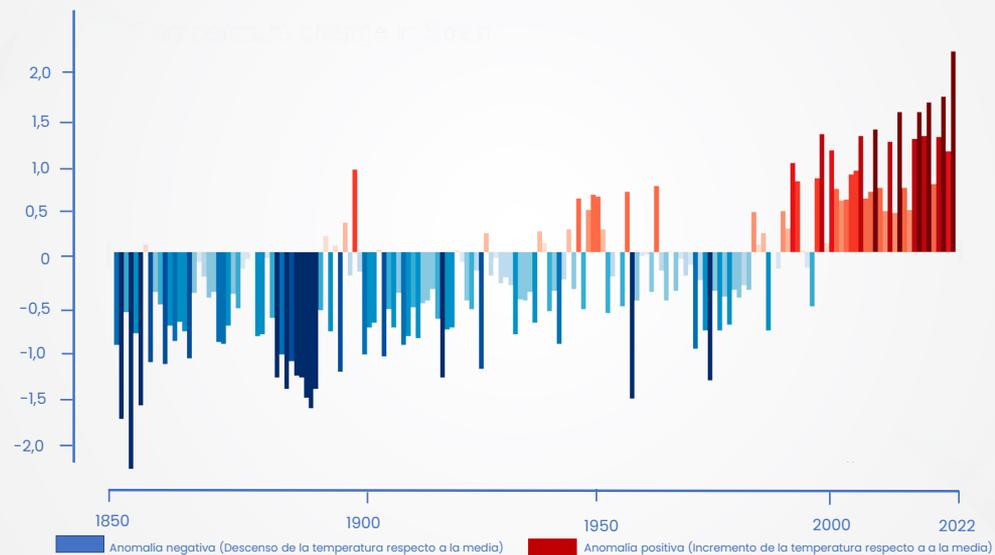
Calentamiento de la **superficie del agua** y reducción de los caudales medios de los ríos.

Reducción del volumen global de las **precipitaciones** y desajustes en su reparto anual.

Incremento de la **frecuencia** e **intensidad** de los **eventos extremos**.

Evolución de la variación de la temperatura media en España (°C) (1850-2022)

Respecto a la media de 1971 a 2000



Fuente: <https://showyourstripes.info>

Además de los grandes acuerdos globales (Agenda 2030 y Acuerdo de París), hay que mencionar, en el contexto europeo, el marco de referencia para las estrategias y políticas nacionales de todos los Estados miembros: el Pacto Verde Europeo (2019)¹⁰; la Ley del Clima Europea (2020)¹¹; la Nueva Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la UE (2021)¹² con el expresivo subtítulo de “Forjar una Europa resiliente al cambio climático”.

Por último, para cumplir el objetivo de ser climáticamente neutra para 2050, como base del Acuerdo de París y del Pacto Verde Europeo, la UE ha presentado su Estrategia¹³ a largo plazo para conseguir esa neutralidad climática para 2050 y ha instado a los países miembros a que desarrollen las suyas.

En **España**, los objetivos de ambición climática están completamente integrados en las políticas, estrategias, planes y programas que se están desarrollando en los últimos años siguiendo las directrices de la

UE. Es más, cualquier proyecto que cuente con financiación europea tiene que demostrar que cumple con los requisitos climáticos y que no provoca daños significativos al medio ambiente; cumpliendo el principio DNSH¹⁴.

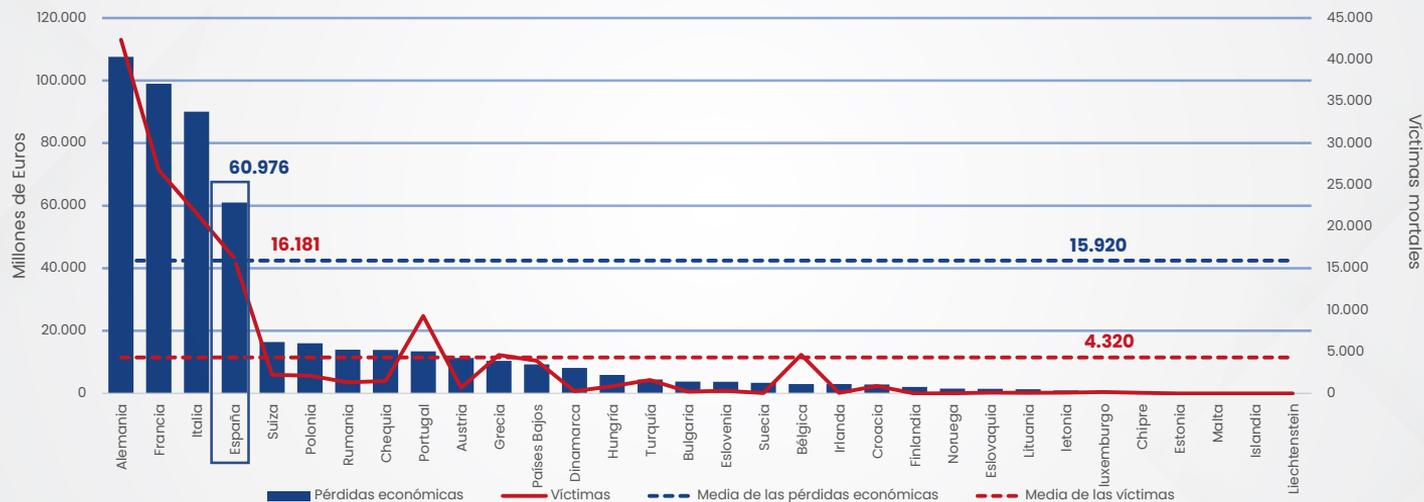
Son numerosas las normas, estrategias, planes y programas que se han redactado en España en todas las escalas de la planificación para contribuir al cambio hacia un modelo productivo que colabore en la consecución de los objetivos de neutralidad climática. En todas ellas está presente el **enfoque adaptativo**.

Normas, estrategias, planes y programas destacables

- Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética
- Plan Nacional para la Adaptación al Cambio Climático (PNACC) 2021-2030
- Estrategia de Movilidad Segura, Sostenible y Conectada 2021

España, con 60.976 millones de euros y 16.181 víctimas mortales, es el cuarto Estado miembro de la UE en pérdidas económicas y de vidas debidas a los fenómenos extremos relacionados con el clima en el periodo 1980 y 2020; por detrás de Alemania, Francia e Italia.

Datos económicos y víctimas mortales causados por fenómenos extremos relacionados con el clima en los países miembros de la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA) (1980-2020)



Fuente: Agencia Europea del Medio Ambiente (AEMA) (2022)

03

¿Cómo afecta el cambio climático a las infraestructuras de transporte?

Es ya indudable que el cambio climático está inducido por el ser humano¹⁵, que incluye eventos extremos cada vez más frecuentes e intensos y que ha causado impactos adversos generalizados y pérdidas y daños relacionados con la naturaleza y las personas, más allá de la variabilidad natural del clima.

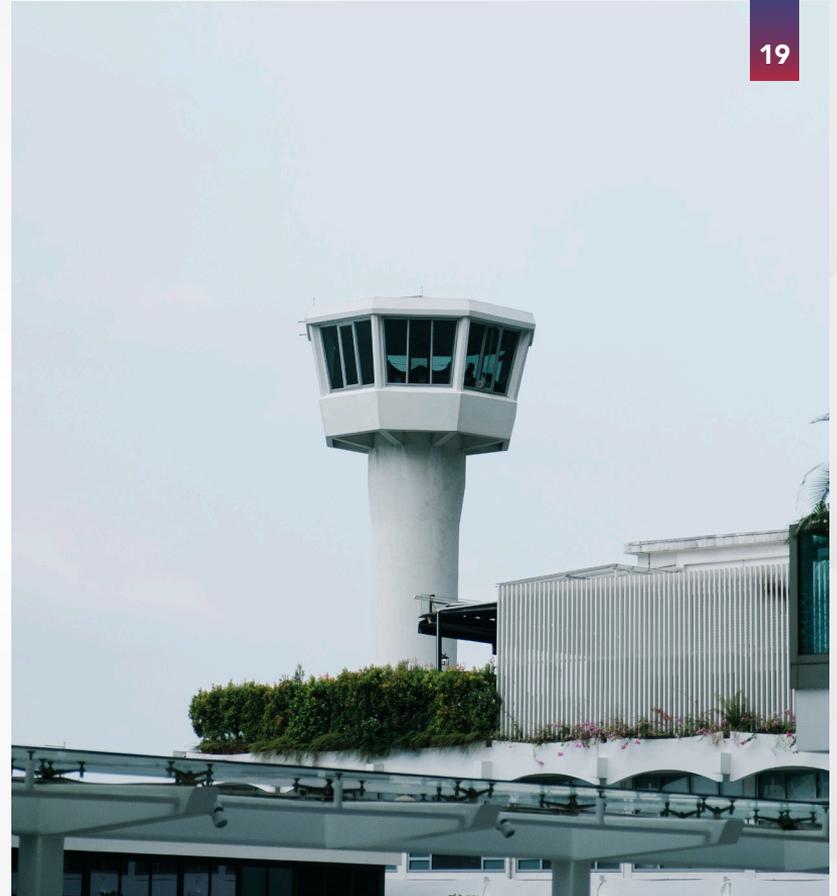
El calentamiento global, que alcanzará 1,5°C a corto plazo, provocará un aumento inevitable de esos peligros climáticos y presentará múltiples riesgos para los ecosistemas y los seres humanos. El nivel de riesgo dependerá de las tendencias concurrentes a corto plazo de la vulnerabilidad, la exposición, el nivel de desarrollo socioeconómico y la adaptación, pero está claro que los impactos y riesgos del cambio climático son cada vez más complejos y difíciles de gestionar.

El cambio climático afecta al sector del transporte de muchas maneras y en todas las fases del ciclo de vida de las infraestructuras: planificación, diseño, construcción y operación. La mayoría de los impactos están relacionados con los fenómenos meteorológicos e hidrológicos extremos que probablemente se producirán con más frecuencia en el futuro debido los efectos del calentamiento global.

Estas manifestaciones del cambio climático pueden afectar de manera muy negativa tanto en el propio servicio de transporte, en su fiabilidad y en su seguridad, como en los componentes de la propia infraestructura.

Según un informe realizado por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico¹⁶, las evaluaciones realizadas hasta el momento en España indican que el sector del transporte no se vería muy afectado por una subida de las temperaturas del orden de magnitud previsto de forma directa. Sin embargo, los daños más frecuentes e intensos serían los derivados de las lluvias extremas e inundaciones, que pueden comprometer la estabilidad de las plataformas, taludes, sistemas de drenaje y los firmes. En relación con el incremento de temperaturas destaca como uno de los efectos directos, la afección a la operatividad de los aeropuertos y el deterioro de los firmes; también derivado de la mayor aridez y de las olas de calor. De manera indirecta, el aumento del riesgo de incendios podría afectar notablemente tanto a la gestión y explotación como a la conservación de las propias infraestructuras.

De igual forma, el resto de los fenómenos meteorológicos como nieblas, vientos huracanados, olas de frío extremo, etc., afectarán de manera intensa e impredecible a las infraestructuras del transporte, tanto a su servicio como a sus componentes.



04

¿Cómo se alcanza la resiliencia de las infraestructuras?

La mayoría de las infraestructuras tienen una vida útil larga y suelen estar diseñadas para durar 50 años o más. Es decir, por un lado, muchas de las que se encuentran en servicio se diseñaron y construyeron hace ya mucho tiempo y, por otro, la mayoría de las infraestructuras que serán financiadas en el marco de la UE durante el período 2021-2027 seguirán en servicio hasta, como poco, bien entrada la segunda mitad del siglo.

Simultáneamente y en consonancia con el Acuerdo de París, la Ley Europea del Clima y la Estrategia de Adaptación al Cambio Climático de la UE, la economía tiene que avanzar para alcanzar las cero emisiones netas de gases de efecto invernadero en 2050, es decir, la neutralidad climática.

Mientras tanto, el cambio climático seguirá contribuyendo al incremento de la frecuencia y la gravedad de una serie de fenómenos climáticos y meteorológicos extremos, mientras que la UE perseguirá el objetivo de convertirse en una sociedad resiliente al clima y plenamente adaptada a los efectos inevitables del cambio climático mediante el aumento de su capacidad de adaptación y la minimización de su vulnerabilidad.

Para ello, es esencial determinar claramente las necesidades y, en consecuencia, invertir en infraestructuras que estén preparadas para un futuro de neutralidad climática y de resiliencia frente al cambio climático¹⁷.

Es necesario integrar la resiliencia frente a estos fenómenos en todo el ciclo de vida de las infraestructuras aplicando medidas de adaptación que aseguren su operatividad y disponibilidad y minimicen sus costes económicos, ambientales y sociales¹⁸.

La resiliencia en las infraestructuras de transporte -carreteras, vías férreas, aeropuertos y puertos- no está únicamente relacionada con la operatividad de sus componentes físicos, sino también con la capacidad de mantener activo el servicio de transporte, reduciendo al máximo los efectos negativos que las posibles interrupciones del servicio tendrán sobre la economía y la sociedad.

Al mismo tiempo, ese nivel de resiliencia ha de garantizarse tanto frente a los fenómenos intensos y frecuentes del cambio climático (inundaciones, aguaceros, sequías, olas de calor, incendios forestales, tormentas, corrimientos de tierra, huracanes, etc.), como ante fenómenos crónicos (aumento previsto del nivel del mar y los cambios en la precipitación media, la humedad del suelo y la humedad atmosférica).

Tan solo las medidas de adaptación pueden reducir significativamente las pérdidas y los daños, sobre todo en la segunda mitad del siglo, cuando se acelerarán los efectos del cambio climático¹⁹.

Son estas medidas de adaptación para hacer frente al vínculo entre el peligro, la exposición y la vulnerabilidad²⁰ las que en los proyectos de infraestructura se centran en garantizar el nivel adecuado de resiliencia a los impactos del cambio climático.

Y, ¿cómo se llega a la definición de las medidas de adaptación? La evaluación de la vulnerabilidad y los riesgos climáticos, siguen siendo la base para determinar, valorar y aplicar las medidas de adaptación al cambio climático²¹.

Aplicando las metodologías establecidas a nivel europeo y las orientaciones técnicas sobre la defensa contra el cambio climático de infraestructuras, de modo muy sintético, la detección de los probables riesgos climáticos se realiza en dos fases. En la primera fase se realiza un análisis de la **vulnerabilidad**, que es una combinación de la **sensibilidad** de los componentes de proyecto a los peligros climáticos y la **exposición** o probabilidad de que estos peligros se produzcan en la ubicación del proyecto, ahora y en el futuro. En la segunda fase, que solo será necesaria si en la primera se detectan peligros significativos o riesgos conexos, se analizan los **riesgos**, para lo que se evalúan la **probabilidad** de que los peligros climáticos detectados se materialicen en un plazo determinado, por ejemplo, durante la vida útil del proyecto y la gravedad del **impacto** mediante el análisis de las consecuencias derivadas del peligro climático en caso de que este se produzca.

En el caso de que en esta segunda fase de la evaluación de riesgos se detecte que existen riesgos significativos para el proyecto, habrá que gestionarlos y reducirlos hasta un nivel aceptable, para lo que se deberán evaluar medidas de adaptación específicas, que deberán integrarse en el diseño, ejecución y explotación del proyecto con el fin de mejorar la resiliencia frente al cambio climático.

Metodología para el análisis de la vulnerabilidad de una infraestructura y de sus riesgos frente a los efectos del cambio

1ª Etapa - Análisis de la Vulnerabilidad

Sensibilidad **X** Exposición



Peligros significativos o riesgos conexos



2ª Etapa - Análisis de Riesgos

Probabilidad **X** Impacto



Riesgos significativos



Medidas de adaptación

Las medidas de adaptación se deben ajustar tanto a las proyecciones de los impactos climáticos, como a las especificidades concretas de cada territorio y de infraestructura evaluada. No obstante, sí se puede concluir que dichas medidas deben estar orientadas a:

- Reducir la exposición.
- Minimizar la sensibilidad.
- Aumentar la capacidad de respuesta.

De manera general, gran parte de las medidas que se proponen en el caso de las infraestructuras de transporte son de carácter físico, aunque también es necesario establecer medidas de carácter social o institucional.

Las medidas físicas o estructurales se pueden agrupar de la siguiente manera:

De ingeniería: por ejemplo, el aumento o construcción de diques de protección de inundaciones, mejoras y adecuaciones de los drenajes acorde a los cambios en los patrones de precipitación previstos, nuevas especificaciones de materiales acorde a las condiciones climáticas esperadas (expansión y contracción de materiales, juntas de dilatación, carriles, pantallas acústicas), etc.

De tecnología: dirigidas, por ejemplo, a la implantación o mejora de sistemas de alerta temprana ante inundaciones o análisis de datos y proyecciones climáticas. O el análisis de los sistemas de climatización debido a la variación en la temperatura.

De sostenibilidad ambiental: por ejemplo, restauración o revegetación dirigida a reducir las inundaciones, a evitar la erosión del suelo y a la protección y recuperación de ecosistemas costeros.

Ineco y el cambio climático

En línea con las políticas y objetivos mencionados anteriormente, **Ineco** ha trabajado durante **más de diez años** dando respuesta a diversos gestores de las **infraestructuras aeroportuarias, carreteras y ferrocarriles, y portuarias**, en temas de **cambio climático**.

Estos estudios se encuentran orientados a la **mitigación** del cambio climático, en los que se calculan las **emisiones** tanto de **contaminantes atmosféricos** como de **gases de efecto invernadero** en fase de obra y explotación, con el objeto de minimizar los impactos de la infraestructura sobre el clima; y estudios con un carácter más estratégico, o estrategias de cambio climático empresariales y estudios de riesgos climáticos.

En cuanto a la **adaptación** al cambio climático de **infraestructuras lineales** se ha desarrollado una metodología que recoge los

procedimientos propios de los clientes y aplica las estrategias a nivel europeo para la realización de los estudios específicos que tienen por objeto el análisis de la red y su resiliencia a los efectos derivados del cambio climático, y conforme las prescripciones anteriores se han realizado diferentes estudios, principalmente para la red ferroviaria de interés general (RFIG) en el ámbito nacional y también para infraestructuras ferroviarias en el ámbito internacional.

En el ámbito de la **resiliencia** de las **infraestructuras aeroportuarias** se ha llevado a cabo análisis de los riesgos derivados de los efectos del cambio climático en los que se ha analizado la vulnerabilidad de la infraestructura, tanto en la actualidad como a lo largo de su vida útil, lo que ha permitido determinar y analizar potenciales riesgos de gran relevancia.

Ineco ha analizado la resiliencia y adaptación al cambio climático de más del 50% de la infraestructura ferroviaria y en numerosos aeropuertos españoles

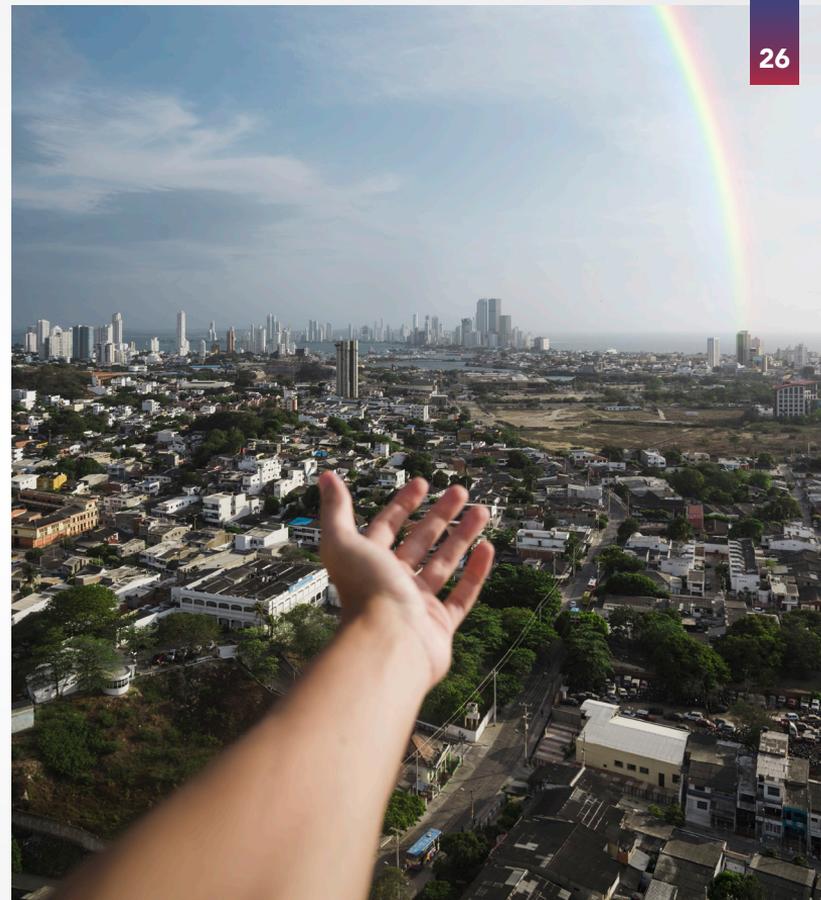
En el ámbito nacional, Ineco ha analizado la resiliencia y adaptación al cambio climático de **más del 50% de la infraestructura ferroviaria, estudiando 1.800 km de líneas de alta velocidad, 2.100 km de línea convencional y más de 5.000 km de cercanías.** Del mismo modo, se han evaluado los riesgos derivados de los efectos del cambio climático en determinados **aeropuertos españoles**, tanto en la actualidad como a lo largo de su vida útil.

En el ámbito internacional, se está realizando el asesoramiento en el pilar de la resiliencia para la **obtención de la prueba climática (Climate Proofing) y de mitigación de Rail Báltica.**

Este tipo de trabajos a lo largo de los últimos 5 años, ha supuesto la implicación de un **equipo multidisciplinar de más de 15 profesionales**, especialistas en medio ambiente e infraestructuras, con una **dedicación total de más de 30.000 horas.**

Ineco participa en trabajos muy relevantes para el análisis y diseño sostenible de diversos modos de transporte, incorporando medidas de **mitigación** y la **adaptación al cambio climático**, aportando una **experiencia** y un **equipo de expertos** con gran capacidad que permiten cubrir las necesidades de los diferentes gestores de **infraestructuras de transporte**, tanto en el ámbito **nacional** como en el **internacional**.

Ineco, en su compromiso con la sostenibilidad y con la sociedad, establece entre sus prioridades el avance en el ámbito de la adaptación al cambio climático y el desarrollo de infraestructuras de transporte resilientes



¹ Donella H. Meadows, Dennis L. Meadows, Jorgen Randers y William W. Behrens: Los límites del crecimiento. Informe al Club de Roma. Universe Books. Nueva York, 1972

² <https://unfccc.int/es/acerca-de-las-ndc/el-acuerdo-de-paris>

³ Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Working Group II Contribution to the IPCC Sixth Assessment Report. Glossary. pp. 2898 y 2915

⁴ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0082&from=EN>

⁵ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:52020PC008>

⁶ OCDE (Informe "Investing in Climate, Investing in Growth")

⁷ Gobierno de España. Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. <https://planderecuperacion.gob.es/>

⁸ REGLAMENTO (UE) 2020/852 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 18 de junio de 2020 relativo al establecimiento de un marco para facilitar las inversiones sostenibles y por el que se modifica el Reglamento (UE) 2019/2088. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32020R0852>

⁹ <https://www.ipcc.ch/about/>

¹⁰ Pacto Verde Europeo. <https://www.consilium.europa.eu/es/policies/green-deal/>

¹¹ Ley Europea del Clima. <https://www.consilium.europa.eu/es/press/press-releases/2021/06/28/council-adopts-european-climate-law/>

¹² La nueva estrategia de adaptación al cambio climático de la UE. https://adaptecca.es/sites/default/files/documentos/estrategia_eu_2021_es.pdf

¹³ Long-term low greenhouse gas emission development strategies. <https://unfccc.int/documents/210328>

¹⁴ Artículo 17 del Reglamento 2020/852 (principio DNSH)

¹⁵ IPCC. Sixth Assessment Report. <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/>

¹⁶ Sanz, M.J. y Galán, E. (editoras), 2020. Impactos y riesgos derivados del cambio climático en España. Oficina Española de Cambio Climático. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, Madrid

¹⁷ COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN (2021/C 373/01) Orientaciones técnicas sobre la defensa contra el cambio climático de las infraestructuras para el período 2021-2027 https://adaptecca.es/sites/default/files/documentos/celex_52021xc091603_es_txt.pdf

¹⁸ PNACC_2

¹⁹ Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2021). El Informe sobre la brecha de adaptación 2021: Una tormenta se está gestando. Resumen ejecutivo. Nairobi.

²⁰ La nueva estrategia de adaptación al cambio climático de la UE <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52021DC0082&from=EN>

²¹ Comunicación de la Comisión (2021/C 373/01) Orientaciones técnicas sobre la defensa contra el cambio climático de las infraestructuras para el período 2021-2027. [HTTPS://ADAPTECCA.ES/SITES/DEFAULT/FILES/DOCUMENTOS/CELEX_52021XC091603_ES_TXT.PDF](https://adaptecca.es/sites/default/files/documentos/CELEX_52021XC091603_ES_TXT.PDF) The Basics of Climate Change Adaptation, Vulnerability and Risk Assessment by JASPERS Climate Change team. [HTTP://WWW.JASPERSNETWORK.ORG/PLUGINS/SERVLET/DOCUMENTREPOSITORY/DISPLAYDOCUMENTDETAILS?DOCUMENTID=381](http://WWW.JASPERSNETWORK.ORG/PLUGINS/SERVLET/DOCUMENTREPOSITORY/DISPLAYDOCUMENTDETAILS?DOCUMENTID=381)



