

## ***La medición de los riesgos climáticos y medioambientales en el sector financiero***



**Diseño y Maquetación**  
Dpto. Marketing y Comunicación  
Management Solutions - España

**Fotografías**  
Archivo fotográfico de Management Solutions  
iStock  
Adobe Stock

© **Management Solutions 2025**  
Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción, distribución, comunicación pública, transformación, total o parcial, gratuita u onerosa, por cualquier medio o procedimiento, sin la autorización previa y por escrito de Management Solutions.  
La información contenida en esta publicación es únicamente a título informativo. Management Solutions no se hace responsable del uso que de esta información puedan hacer terceras personas. Nadie puede hacer uso de este material salvo autorización expresa por parte de Management Solutions.

# Índice



Introducción

4



Resumen ejecutivo

10



Contexto regulatorio

14



Los riesgos climáticos

20



Los riesgos medioambientales

38



Ejemplo ilustrativo

44



Conclusiones

50



Glosario

52



Bibliografía

53

# Introducción

*“El riesgo climático no es solo una cuestión medioambiental, sino también financiera. Las instituciones que no lo aborden hoy se expondrán a consecuencias mucho mayores mañana”.*

*Mark Carney<sup>1</sup>*



En las últimas décadas, los efectos del cambio climático y la degradación ambiental se han convertido en una gran preocupación para muchas economías en el mundo. Esto ha llevado a los gobiernos y empresas a reevaluar sus impactos y a considerar sus implicaciones en todos los sectores.

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC)<sup>2</sup> ha resaltado los efectos tangibles del aumento de las temperaturas globales en los fenómenos climáticos. Según el Informe de Síntesis del IPCC de 2023<sup>3</sup>, las actividades humanas, especialmente las emisiones de gases de efecto invernadero, constituyen uno de los principales motores del cambio climático, con impactos de gran alcance que ya se observan en todas las regiones del planeta. Las temperaturas globales en superficie han aumentado aproximadamente 1,2 °C en comparación con los niveles preindustriales, afectando considerablemente los fenómenos meteorológicos y los extremos climáticos. Este calentamiento está provocando cambios irreversibles en los ecosistemas, los niveles del mar y los patrones atmosféricos, y se prevé que estos efectos se intensifiquen si las emisiones continúan en aumento.

El desarrollo económico basado en modelos de producción altamente dependientes del carbono en muchos sectores económicos está aumentando las emisiones de gases de efecto invernadero en la atmósfera (véase la Figura 1).

Como consecuencia, se observa un incremento consistente de la temperatura global, que ha superado el nivel de 1° C por encima de los niveles preindustriales (véase la Figura 2).

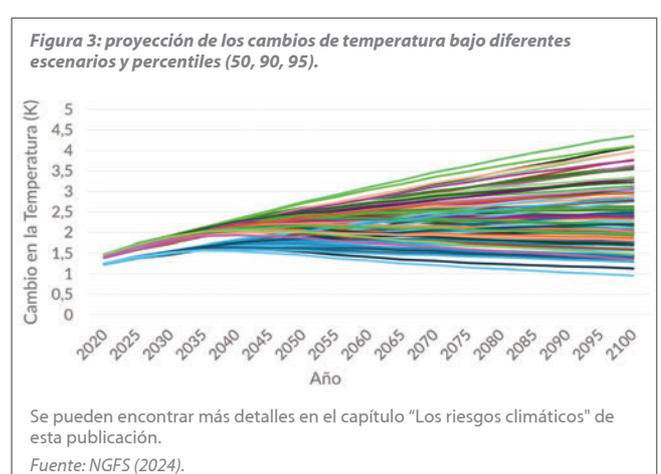
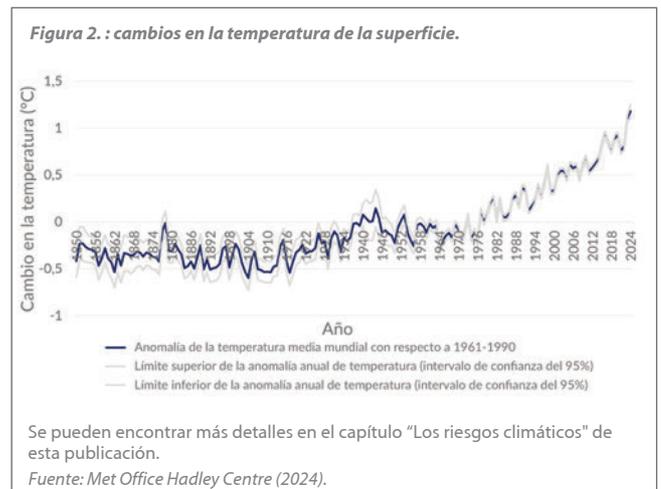
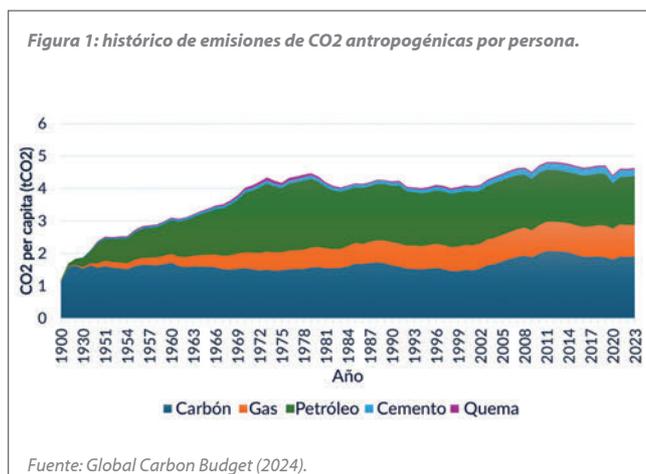
Este incremento podría alcanzar los 1,5° C por encima de los niveles preindustriales ya para 2030. En algunos escenarios, en 2050 se podrían llegar a alcanzar niveles de 2,5° C (véase la Figura 3).

Esta evolución de la temperatura provocará cambios a medio y largo plazo en el comportamiento del clima, así como un aumento de la frecuencia y gravedad de los fenómenos meteorológicos extremos, generando los denominados "riesgos climáticos físicos" para los agentes económicos, que pueden diferir según los sectores y las geografías:

"Se han detectado daños económicos derivados del cambio climático en sectores expuestos al clima, con efectos regionales en la agricultura, la silvicultura, la pesca, la energía y el turismo, y a través de la productividad laboral al aire libre. Algunos fenómenos meteorológicos extremos, como los ciclones tropicales, han reducido el crecimiento económico a corto plazo"<sup>4</sup>.

En lo que respecta a los riesgos medioambientales, según el Grupo de Trabajo sobre Divulgación de Información Financiera Relacionada con la Naturaleza (TNFD) del FSB, "la ciencia ha demostrado que la naturaleza se está deteriorando a escala mundial y que la biodiversidad está disminuyendo más rápidamente que en ningún otro momento de la historia de la humanidad"<sup>5</sup>. En consecuencia, los riesgos relacionados con la naturaleza han pasado a ocupar un lugar destacado en la agenda política mundial.

<sup>1</sup>Mark Joseph Carney (2015), ex Gobernador del Banco de Inglaterra y Presidente del Consejo de Estabilidad Financiera.  
<sup>2</sup>El IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático) es el organismo de las Naciones Unidas que asesora sobre la ciencia relacionada con el cambio climático. Creado en 1988, su objetivo es proporcionar a los gobiernos información científica que puedan utilizar para elaborar políticas climáticas.  
<sup>3</sup>IPCC. Informe de síntesis AR6 (2023).  
<sup>4</sup>IPCC: AR6 Cambio Climático (2022).  
<sup>5</sup>TNFD (2023).



Entre ellos, cabe destacar como ejemplos, sin ser una lista exhaustiva: (i) las cadenas de suministro críticas, como la agricultura o los semiconductores, se enfrentan a interrupciones por escasez o estrés hídrico; (ii) la pérdida de polinizadores está afectando negativamente a la producción agrícola, mientras que, al mismo tiempo, la demanda de estos está creciendo en algunos países; (iii) la degradación forestal amenaza la viabilidad a largo plazo de los productos de los que dependen algunos sectores; entre otros.

De hecho, los bancos centrales y las instituciones financieras reconocen cada vez más que la degradación de la naturaleza es una fuente de riesgo sistémico para el sistema financiero y las economías.

En este contexto, los sectores productivos y las economías domésticas pueden transformarse para mitigar el cambio climático y la degradación del medio ambiente o adaptarse a ellos. Sin embargo, la transición hacia un sistema productivo descarbonizado que también proteja (o al menos no dañe) el medio ambiente implica una transformación drástica de la economía mundial a través de grandes cambios normativos, de mercado o tecnológicos, lo que también conlleva riesgos significativos para los agentes económicos, dando lugar a los denominados "riesgos de transición", que pueden afectar a la estabilidad económica<sup>6</sup>.

Ante esta realidad, los gobiernos están empezando a tomar medidas políticas y fiscales para prevenir y mitigar los impactos negativos de las actividades humanas sobre el clima y la naturaleza. Se han creado numerosas organizaciones internacionales que trabajan para establecer criterios y principios de medición, actuación y divulgación de información por parte de los agentes económicos<sup>7</sup>. En diciembre de 2015, el FSB creó el Grupo de Trabajo sobre Divulgación de Información Financiera relacionada con el Clima (TCFD), cuyo objetivo era identificar la información necesaria para que inversores, prestamistas y aseguradoras midan y valoren los riesgos y oportunidades asociados al cambio climático<sup>8</sup>.

En cuanto al medio ambiente, en junio de 2021 se puso en marcha el TNFD, que recibió el respaldo mundial del G7 y el G20. Su objetivo es desarrollar un marco de divulgación para todas las organizaciones de diferentes tamaños, sectores y jurisdicciones con el fin de proporcionar a los responsables de la toma de decisiones en las empresas y los mercados de capitales información de mejor calidad a través de informes corporativos sobre la naturaleza que mejoren la gestión del riesgo empresarial y de cartera<sup>9</sup>.



Además, en noviembre de 2021 se creó el Consejo Internacional de Normas de Sostenibilidad (ISSB)<sup>10</sup>, que en junio de 2023 publicó las normas de divulgación de la sostenibilidad (NIIF S1 y S2), haciendo suyos los principios del TCFD por los que las empresas deben cuantificar y divulgar sus riesgos asociados al cambio climático, así como información sobre estrategia, gobernanza y gestión de esos riesgos, estableciendo métricas y objetivos.

Por último, la Directiva de Información sobre la Sostenibilidad Corporativa (CSRD), adoptada por la Unión Europea, establece un marco normativo más estricto para que las empresas divulguen información sobre su impacto ambiental, social y de gobernanza (ESG). A partir de 2025, las empresas sujetas a esta normativa deberán proporcionar reportes detallados sobre sus riesgos y oportunidades relacionados con la sostenibilidad según la información de cierre correspondiente al ejercicio fiscal iniciado en 2024, así como su desempeño en términos de estrategia, gobernanza y métricas de sostenibilidad, alineándose con los estándares europeos e internacionales para mejorar la transparencia y la comparabilidad de la información.

Por lo que se refiere al sector financiero, y en virtud de su importancia sistémica en la economía mundial, en diciembre de 2017, ocho bancos centrales y supervisores crearon la Red para la Ecologización del Sector Financiero (NGFS). La NGFS incluye ahora 134 bancos centrales y supervisores que tienen como

<sup>6</sup>Para más información sobre la definición de riesgos físicos y de transición, véase Management Solutions: "La gestión de los riesgos asociados al cambio climático". 2020. Página 17.

<sup>7</sup>Para más detalle véase Management Solutions: "La gestión de los riesgos asociados al cambio climático". 2020. Páginas 24 y 25.

<sup>8</sup>Tras la publicación del "Informe de situación" de octubre de 2023, el TCFD se ha disuelto. El FSB ha pedido a la Fundación IFRS que supervise el progreso de la información relacionada con el clima divulgada por las empresas. ([www.fsb-tcfid.org](http://www.fsb-tcfid.org)).

<sup>9</sup><https://tnfd.global/about/>

<sup>10</sup>El objetivo del ISSB es (i) desarrollar normas de divulgación de la sostenibilidad, (ii) satisfacer las necesidades de información de los inversores, (iii) permitir a las empresas proporcionar información exhaustiva sobre sostenibilidad a los mercados mundiales de capitales, y (iv) facilitar la interoperabilidad con las divulgaciones específicas de cada jurisdicción o las dirigidas a grupos de interesados más amplios. Obtenido de <https://www.ifrs.org/groups/international-sustainability-standards-board/>

objetivo contribuir al desarrollo de la gestión de riesgos ambientales y climáticos en el sector financiero, y movilizar la financiación principal para apoyar la transición hacia una economía sostenible<sup>11</sup>. En abril de 2019, el NGFS recomendó la adopción de los principios del TCFD:

“Los miembros de la NGFS se comprometen colectivamente a apoyar las recomendaciones del Grupo de Trabajo sobre Divulgación de Información Financiera relacionada con el Clima (TCFD). La NGFS anima a todas las empresas que emiten deuda o capital, así como a las instituciones del sector financiero, a divulgar en línea con las recomendaciones del TCFD<sup>12</sup>.”

## El sector financiero: el centro de la escena

El sector financiero está directamente expuesto a los riesgos Climáticos y Medioambientales (en adelante C&E, por sus siglas en inglés: *Climate & Environmental*) a través de las posiciones que mantiene con sus contrapartes: estos riesgos no solo ponen en peligro el rendimiento operativo y financiero de las empresas, sino que se transmiten al sector financiero, ya que pueden afectar a las valoraciones de los activos y a los rendimientos de las inversiones a través de los canales de transmisión<sup>13</sup> (véase el gráfico en la Figura 4), amplificando así los riesgos sistémicos en todos los mercados financieros mundiales.

## Los efectos de los riesgos climáticos

Los riesgos climáticos pueden afectar a todas las categorías tradicionales de riesgos a los que están expuestas las instituciones financieras<sup>14</sup>, como los riesgos de crédito, de mercado, operativos, de negocio, de liquidez o de reputación.

Los riesgos físicos, como las inundaciones, los incendios forestales o las tormentas, afectan directamente a los activos y las operaciones de las empresas, ya que pueden interrumpir los procesos de producción, dañar los activos y acarrear importantes costes de reparación y recuperación. Esto puede provocar un cambio en la capacidad productiva de las empresas y deteriorar los flujos de caja y la rentabilidad, aumentando la probabilidad de impago de los prestatarios muy expuestos a tales riesgos. Además, el valor de los activos que sirven de garantía a los préstamos crediticios puede reducirse, aumentando la gravedad de las operaciones de crédito.

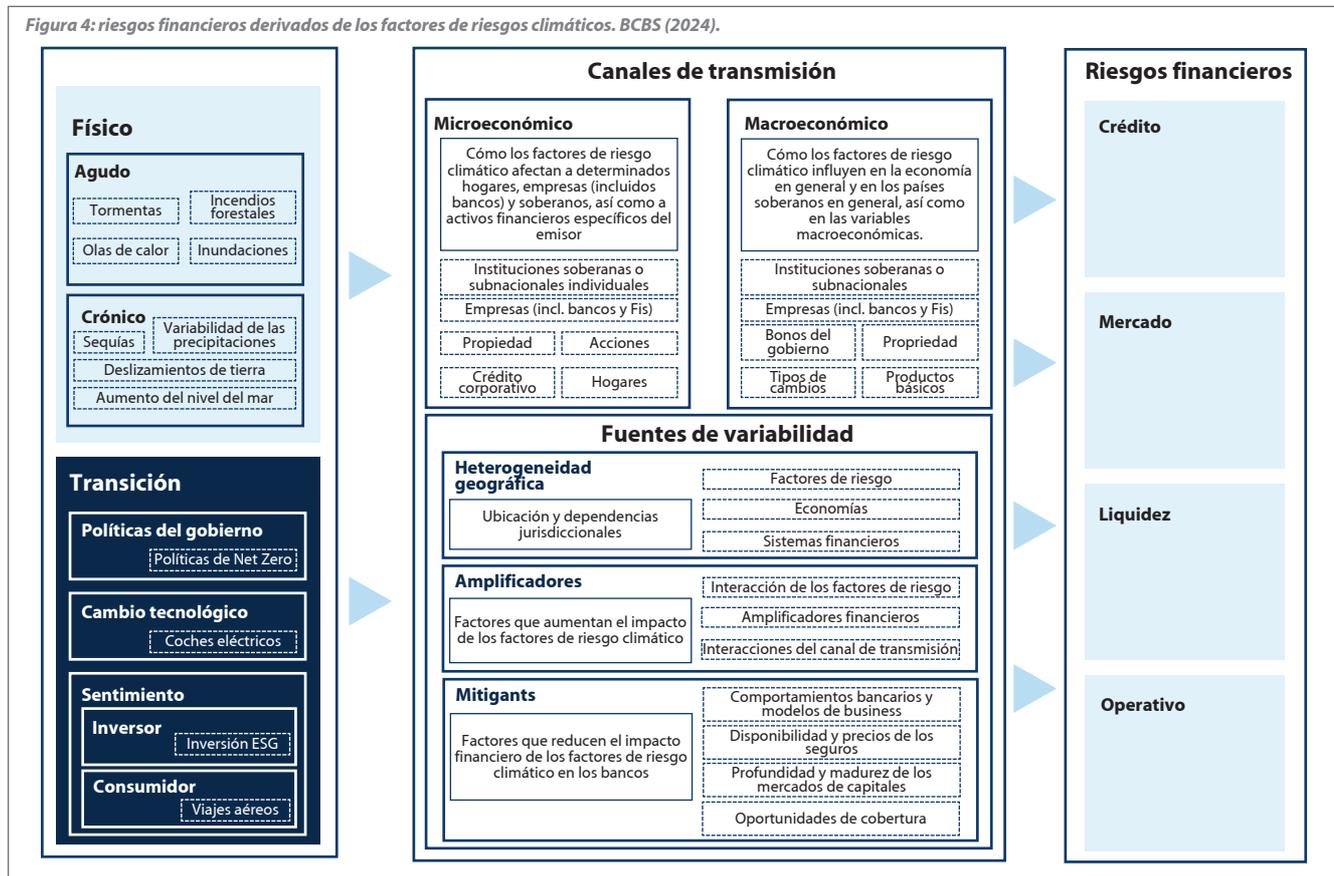
<sup>11</sup>NGFS (2023).

<sup>12</sup>NGFS (2019).

<sup>13</sup>Canales de transmisión: se refiere a las cadenas causales que explican cómo los factores de riesgo climático afectan a los bancos tanto directa como indirectamente a través de sus contrapartes, sus activos y las economías en las que operan. BCBS: Factores de riesgo relacionados con el clima y sus canales de transmisión. Abril de 2021. Factores de riesgo relacionados con el clima y sus canales de transmisión (bis.org).

<sup>14</sup>EBA (2024).

Figura 4: riesgos financieros derivados de los factores de riesgos climáticos. BCBS (2024).



Por otra parte, las empresas que no adapten sus modelos de producción a una economía descarbonizada pueden experimentar una erosión gradual de su posición competitiva y de su cuota de mercado, un aumento de los activos bloqueados o una devaluación de los activos, especialmente en los sectores intensivos en carbono. Esto se traduce en una disminución de los ingresos y un mayor riesgo de rebaja de la calificación crediticia o de impago, lo que plantea considerables riesgos de crédito para las entidades financieras.

Además, no solo la posición de la cartera de crédito, sino también la valoración de los instrumentos financieros puede verse directamente afectada por los riesgos climáticos. Los instrumentos de capital y de deuda de las empresas expuestas a un alto riesgo climático pueden experimentar un cambio en su valor de mercado a medida que los inversores recalibran sus expectativas a la luz de los riesgos y oportunidades emergentes. Este proceso de revalorización puede provocar un aumento de la volatilidad en los mercados financieros y dar lugar a pérdidas significativas para los inversores y las entidades que poseen estos instrumentos. Los instrumentos de renta fija son susceptibles de sufrir ajustes de calificación crediticia relacionados con los riesgos climáticos, lo que puede afectar a su rendimiento y valor de mercado. A medida que los participantes en el mercado incorporen cada vez más la evaluación del riesgo climático a sus decisiones de inversión, el precio de los valores reflejará la mayor percepción del riesgo, lo que podría dar lugar a ajustes mayores.

### Los efectos de los riesgos medioambientales

Al igual que ocurre con los riesgos climáticos, existen vínculos entre las fuentes de riesgos financieros relacionados con la naturaleza (biodiversidad y ecosistemas) y las instituciones financieras, procedentes de canales de transmisión específicos (véase la Figura 5).

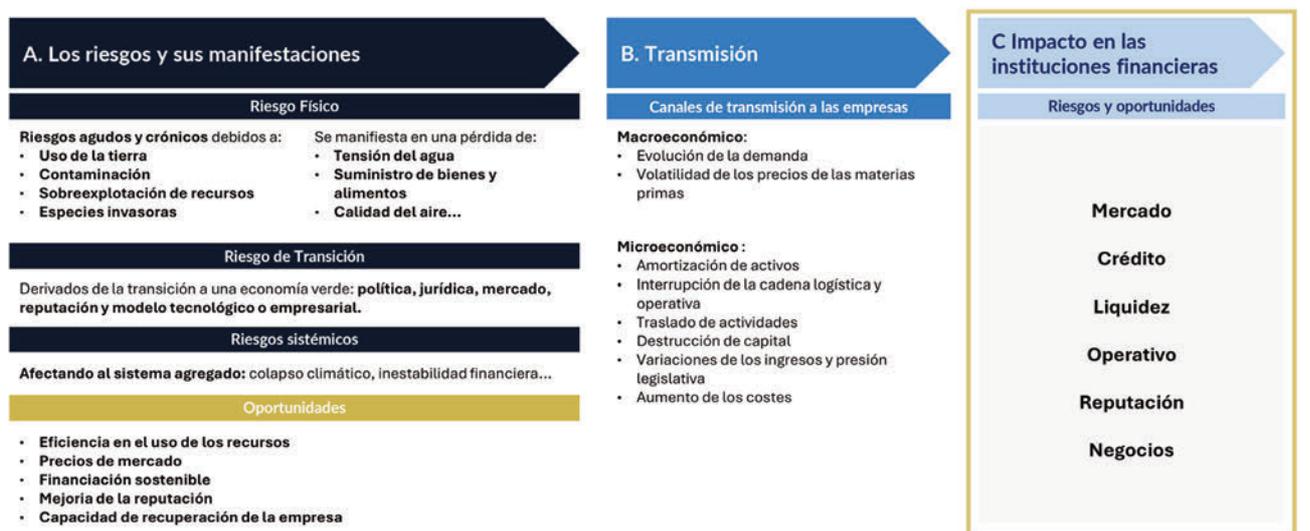
Tanto los riesgos climáticos como los medioambientales también pueden verse amplificados si las compañías de seguros consideran que estos riesgos en determinadas geografías o sectores son demasiado elevados para suscribirlos, reduciendo su exposición o aumentando significativamente las primas, lo que podría dejar sin cobertura a hogares y empresas, incrementando así los efectos sistémicos<sup>15</sup>.

Por todo ello, urge desarrollar metodologías para medir estos riesgos en las instituciones financieras y las compañías de seguros. Dicha medición introduce algunos retos y complejidades para el sector financiero, derivados principalmente de la incertidumbre inherente a los impactos del cambio climático y la degradación medioambiental, la falta de métricas estandarizadas, la dificultad de integrar estos riesgos en los modelos financieros existentes, y la disponibilidad y calidad de la información:

- ▶ En primer lugar, la naturaleza incierta y a largo plazo del cambio climático y el lento ritmo de degradación del medio ambiente restan eficacia a los modelos tradicionales de evaluación de riesgos, que se basan en gran medida en datos históricos. Los riesgos C&E se caracterizan por materializarse en un horizonte temporal a largo plazo. Por lo tanto, el análisis de escenarios y las pruebas de resistencia, que pueden considerar diferentes escenarios futuros (en lugar de basarse únicamente en datos históricos) se convierten en herramientas clave para el análisis.
- ▶ En segundo lugar, la ausencia de métricas y definiciones normalizadas de los riesgos C&E complica su medición y comparación entre sectores y zonas geográficas. Aunque iniciativas como el TCFD o el TNFD han logrado avances significativos en el fomento de la divulgación de información financiera relacionada con el clima y el medio ambiente, la

<sup>15</sup>FSB (2020).

Figura 5: canales de transmisión de los riesgos medioambientales.



Fuente: Documento interno de Management Solutions basado en el marco TNFD.



variabilidad en las prácticas de presentación de informes y la naturaleza cualitativa de gran parte de esta información limitan su utilidad para la evaluación de riesgos. Esta falta de normalización obstaculiza la capacidad de las entidades financieras para realizar análisis exhaustivos y comparar los riesgos de sus carteras de forma sistemática<sup>16</sup>.

- ▶ En tercer lugar, los riesgos C&E requieren técnicas de modelización innovadoras que puedan incorporar escenarios climáticos futuros y sus posibles repercusiones económicas. Sin embargo, el desarrollo de tales modelos prospectivos requiere una comprensión sofisticada de la ciencia climática y su interacción con las variables económicas, una habilidad que aún está evolucionando dentro del sector financiero.
- ▶ Por último, la disponibilidad y calidad de los datos son obstáculos adicionales. Una evaluación precisa de los riesgos depende del acceso a datos fiables, granulares y pertinentes sobre los riesgos físicos y de transición asociados al cambio climático y la degradación medioambiental, que pueden depender en gran medida de cada región específica. Sin embargo, la falta de granularidad y precisión de los datos climáticos y medioambientales (por ejemplo, proyecciones geolocalizadas de los impactos climáticos, información sobre las emisiones de industrias específicas, estado y evolución de los ecosistemas, geolocalización de los activos productivos de las empresas, etc.) obstaculiza la capacidad de las instituciones financieras para realizar evaluaciones de riesgo precisas. Las iniciativas para mejorar la calidad y accesibilidad de los datos climáticos individuales y sectoriales son cruciales para avanzar en la medición de dichos riesgos.

Por otra parte, la integración de los riesgos C&E en el proceso de toma de decisiones financieras es crucial por dos razones principales: (i) permite a las instituciones tomar decisiones de préstamo, inversión y suscripción de seguros más informadas, aumentando así su propia resistencia a los riesgos relacionados con C&E; y (ii) al medir y valorar con precisión estos riesgos, las instituciones financieras pueden asignar el capital de manera más eficiente, dirigiendo los fondos hacia proyectos y empresas que no solo son menos susceptibles a ellos, sino que también contribuyen a la transición hacia una economía baja en carbono y respetuosa con el medio ambiente.

Esta integración no está exenta de dificultades. Las instituciones financieras se enfrentan a la compleja tarea de integrar estos riesgos en sus actuales marcos de gestión de riesgos, que no fueron diseñados originalmente para dar cabida a la naturaleza polifacética de los riesgos de C&E. Esta integración requiere no solo el desarrollo de nuevas herramientas y métricas, sino también un cambio cultural dentro de las organizaciones para reconocer la importancia de los riesgos de C&E y priorizar su gestión<sup>17</sup>.

En resumen, la adopción de metodologías de medición sólidas por parte del sector financiero no es solo un requisito normativo, sino también un imperativo estratégico. Proporciona la base para desarrollar productos financieros innovadores, como los bonos verdes y los préstamos vinculados a la sostenibilidad, que pueden incentivar y apoyar la transición hacia una economía sostenible. Además, al evaluar y gestionar con precisión los riesgos C&E, las instituciones financieras pueden protegerse contra los riesgos de reputación, operativos y financieros asociados al cambio climático y la degradación del medio ambiente, al tiempo que desempeñan un papel clave en la movilización de las inversiones necesarias para mitigar sus efectos.

En este contexto, el presente estudio pretende ofrecer una perspectiva sobre las distintas metodologías de medición de los riesgos climáticos y medioambientales, centrándose en el sector financiero y asegurador. Para ello, el documento se estructura en cuatro secciones, que tienen por objeto: (i) resumir los requisitos de supervisión en relación con la medición de los riesgos C&E; (ii) discutir diferentes enfoques cuantitativos que pueden aplicarse a la medición de los riesgos climáticos físicos y de transición, dependiendo de la naturaleza de las carteras; (iii) proponer enfoques para abordar la cuantificación de los riesgos medioambientales; y (iv) mostrar la aplicación de la metodología descrita a través de un caso práctico de la medición de los impactos de los riesgos climáticos de transición sobre una cartera de bonos corporativos<sup>18</sup>.

<sup>16</sup>No obstante, en algunas jurisdicciones se están realizando esfuerzos en pro de esta normalización, como la CSRD o los requisitos del Pilar III en Europa.

<sup>17</sup>Para un análisis de la gestión del riesgo climático, véase Management Solutions: "La gestión de los riesgos asociados al cambio climático". 2020. Capítulo "Gestión de riesgos asociados al cambio climático".

<sup>18</sup>Estos enfoques ejecutan a través de la herramienta de medición de riesgos climáticos de Management Solutions, MS<sup>2</sup> (Management Sustainability Solutions). Esta es la herramienta propietaria de Management Solutions, diseñada específicamente para medir los riesgos asociados al cambio climático, adaptándose a las particularidades del sector financiero y asegurador.

# Resumen ejecutivo

*“El riesgo climático requiere una mentalidad científica: cuantificar el riesgo es el primer paso para gestionarlo y convertirlo en una oportunidad”*

Larry Fink<sup>19</sup>

El aumento de las temperaturas, la intensificación de fenómenos climáticos extremos, y la degradación ambiental representan riesgos significativos que pueden impactar en el desarrollo de las economías a nivel mundial. En la medida en que los modelos económicos se basan en sectores altamente dependientes del carbono, las temperaturas globales continúan incrementándose.

Estos cambios climáticos generan riesgos físicos, como el incremento en la frecuencia y severidad de fenómenos como inundaciones y olas de calor, que impactan la productividad y rentabilidad de diversos sectores económicos, y representan una amenaza económica para empresas y gobiernos.

El sector financiero, por su papel central en la economía, se enfrenta a riesgos directos e indirectos asociados a este contexto de cambio climático y degradación ambiental. Las instituciones financieras están expuestas a los riesgos climáticos a través de sus carteras de crédito, inversión y seguros. Los riesgos físicos, como los incendios forestales y las tormentas, afectan a la capacidad productiva de las empresas y pueden erosionar los valores de los activos en garantía de los préstamos, incrementando el riesgo de impago y el deterioro de los balances financieros. Este contexto exige que el sector bancario y asegurador reevalúe sus prácticas de gestión de riesgos para anticipar, gestionar y mitigar los impactos climáticos y medioambientales.

Por tanto, es necesario desarrollar mecanismos cuantitativos de medición de los impactos que los riesgos climáticos y ambientales pueden tener sobre el valor económico de los balances de las entidades, con el objetivo de gestionar los riesgos y reforzar la resiliencia del sistema financiero, promoviendo así un cambio estructural hacia una economía sostenible.

## Requisitos supranacionales para la medición de riesgos climáticos y medioambientales

La creciente preocupación por el cambio climático y la degradación ambiental ha llevado a reguladores y autoridades financieras a establecer un marco regulador para la medición de riesgos climáticos y ambientales, impulsando la integración de estos riesgos en los modelos de gestión de las instituciones financieras.

El Comité de Supervisión Bancaria de Basilea (BCBS) ha desarrollado 18 principios que constituyen un pilar esencial para la gestión y supervisión de riesgos climáticos, y abarcan aspectos como la gobernanza, la suficiencia de capital y la integración de los riesgos climáticos en los marcos de análisis de riesgos.

En Europa, la Autoridad Bancaria Europea (EBA) y el Banco Central Europeo (BCE) han desarrollado marcos específicos que complementan estos principios internacionales. La EBA ha elaborado directrices para la incorporación de los riesgos ESG (ambientales, sociales y de gobernanza) en la estrategia, la gobernanza y los sistemas de gestión de riesgos de las instituciones financieras. Asimismo, el BCE ha establecido en sus expectativas supervisoras que exigen a las instituciones la incorporación de los riesgos relacionados con el clima en la estrategia, la gestión de riesgos y la divulgación, así como la implementación de pruebas de resistencia climática, con el objetivo de fortalecer la transparencia y responsabilidad en la toma de decisiones.

Otros reguladores globales también han adoptado marcos significativos. En el Reino Unido, el Banco de Inglaterra ha emitido directrices que enfatizan la identificación y medición de los riesgos climáticos en grandes instituciones financieras, mientras que en Estados Unidos, la SEC ha desarrollado normas para la divulgación de los riesgos climáticos.

Este esfuerzo global para consolidar regulaciones específicas refleja la importancia crítica de los riesgos climáticos y ambientales en el sistema financiero. Aunque existen diferencias en los enfoques entre jurisdicciones, la convergencia hacia estándares internacionales apunta a una mayor integración de la sostenibilidad en el sector financiero.

## Los riesgos climáticos

Existen dos tipos principales de riesgos climáticos que afectan al sector financiero: los riesgos físicos y los riesgos de transición.

Los riesgos físicos se refieren a los daños derivados de eventos climáticos extremos (agudos), como inundaciones, incendios forestales y tormentas, así como a los cambios graduales en el clima (crónicos), como el aumento del nivel del mar y el calentamiento global. Estos riesgos impactan directamente en los activos físicos de las empresas, aumentando el riesgo de impago de las contrapartes financieras. En el caso de los préstamos garantizados por activos inmobiliarios o industriales, estos fenómenos pueden reducir el valor de las garantías, afectando las ratios financieras y elevando las probabilidades de pérdidas para las entidades financieras.

<sup>19</sup>Laurence Douglas Fink (2020), director general y presidente de Blackrock

Para una adecuada evaluación de los riesgos físicos, se hace uso de escenarios climáticos que proyectan posibles evoluciones de variables climáticas, como temperatura y precipitaciones, a nivel regional y global. Estos escenarios, desarrollados por el IPCC, combinan trayectorias socioeconómicas y niveles de emisiones de gases de efecto invernadero, permitiendo prever distintos grados de calentamiento global y sus efectos en el clima.

La metodología de medición de los riesgos físicos emplea estas proyecciones para simular la probabilidad de eventos climáticos extremos y calcular el impacto esperado en los activos de las carteras financieras en función de la geolocalización de los activos físicos y su exposición a eventos climáticos. Para ello se utilizan “curvas de daños” (también denominadas funciones de impacto) que cuantifican la pérdida económica probable según la intensidad del evento climático.

Por otro lado, los riesgos de transición están asociados al proceso de cambio hacia una economía baja en carbono. Estos riesgos emergen de cambios regulatorios, tecnológicos y de mercado orientados a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Sectores intensivos en carbono, como la energía y el transporte, se ven particularmente expuestos a estos riesgos, ya que enfrentan posibles devaluaciones de activos o costos adicionales para adaptarse a las normativas de sostenibilidad. Para las instituciones financieras, los riesgos de transición representan la posibilidad de que ciertos activos pierdan valor o que las contrapartes enfrenten mayores costes de adaptación a las nuevas normativas ambientales o a la tecnología.

El análisis de los riesgos de transición se basa en el uso de escenarios de transición que proyectan distintas sendas hacia la descarbonización de la economía. Estos escenarios contemplan variables como la rapidez con la que se implementan las políticas climáticas y el nivel de innovación en tecnologías limpias. Los escenarios de transición permiten prever cómo el cambio hacia una economía sostenible podría impactar a los sectores económicos, evaluando la exposición de los activos financieros a riesgos regulatorios y tecnológicos.

La metodología de medición de los riesgos de transición en carteras financieras utiliza estos escenarios para estimar el impacto en la calidad crediticia y en el valor de los activos de las contrapartes. En el caso de las carteras de crédito corporativo, la metodología aplica un análisis de sensibilidad sectorial que permite evaluar la vulnerabilidad de cada empresa según su exposición a los riesgos de transición. Este análisis identifica las contrapartes cuya capacidad de adaptación es menor, calculando el impacto en la probabilidad de impago y la pérdida en caso de incumplimiento. De igual modo, para las carteras de activos financieros, se emplean modelos de valoración para estimar el efecto del riesgo de transición en bonos corporativos y gubernamentales, así como en acciones, permitiendo ajustar las carteras de inversión en función de estos riesgos.





## Los riesgos medioambientales

Los riesgos medioambientales incluyen la degradación de ecosistemas, la pérdida de biodiversidad y el agotamiento de recursos naturales. Estos riesgos son impulsados por factores como la deforestación, la contaminación y el cambio en los patrones de uso de la tierra, afectando tanto a las cadenas de suministro como a la seguridad de recursos esenciales. Por tanto, todos ellos representan amenazas significativas para la economía. Para las instituciones financieras, la exposición a los riesgos medioambientales implica posibles pérdidas económicas debido a la vulnerabilidad de las contrapartes en sectores dependientes de los recursos naturales.

Al igual que en el caso de los riesgos climáticos, el uso de escenarios de riesgos medioambientales permite simular el impacto de distintos niveles de deterioro ambiental en los activos financieros. Estos escenarios proyectan, por ejemplo, cómo la pérdida de polinizadores o el estrés hídrico pueden afectar a la productividad agrícola y, en consecuencia, a la estabilidad económica de las empresas de este sector.

Para medir los riesgos medioambientales, se propone una metodología centrada en evaluar la resiliencia de las empresas ante la pérdida de recursos naturales y la vulnerabilidad de sus cadenas de suministro, analizando el impacto de la degradación de los recursos en los ingresos y en la sostenibilidad de los activos de las empresas y, por tanto, en su solvencia.

Las metodologías y modelos disponibles hoy en día son herramientas clave y accesibles para abordar los complejos retos climáticos y medioambientales, permitiendo una integración efectiva de estos riesgos en el análisis financiero y respaldando la toma de decisiones estratégicas en un contexto de creciente incertidumbre ambiental.

La gestión de los riesgos climáticos y medioambientales se ha convertido en un elemento de gran relevancia, en particular en el sector financiero. La gestión de dichos riesgos exige cuantificar los impactos sobre el valor de las inversiones a través del uso de metodologías avanzadas y herramientas que permitan robustecer la toma de decisiones.

Por ello, procede reforzar la gobernanza interna y las inversiones en tecnología para facilitar la integración de los citados riesgos en la estrategia empresarial. Un proceso que se debería hacer en colaboración con reguladores y potenciando iniciativas sectoriales que ayudasen a superar, entre otras, las limitaciones en los datos.

# Contexto regulatorio

*“La normativa internacional debe reconocer que el riesgo medioambiental no tiene fronteras. Solo una visión reguladora global puede preparar al sector financiero para un futuro sostenible”*

*Kristalina Georgieva<sup>20</sup>*



El panorama regulador sobre la gestión de los riesgos climáticos y ambientales (C&E) subraya la necesidad de integrarlos en los marcos de riesgo de las instituciones financieras. Esta sección ofrece una visión general de las principales normativas y expectativas de los supervisores, destacando cómo las autoridades en distintas jurisdicciones establecen los requisitos esenciales para incorporar los riesgos C&E en los modelos de riesgo, estrategias de datos y estructuras de gobernanza de las entidades. Al alinear sus estrategias y modelos con estas expectativas normativas, las entidades no solo cumplirán las cambiantes normas reguladoras, sino que también reforzarán su resistencia frente a los crecientes retos que plantean los riesgos C&E.

### Global: Principios del BCBS para la gestión y supervisión eficaces de los riesgos financieros climáticos<sup>21</sup>

El Comité de Supervisión Bancaria de Basilea (BCBS) publicó 18 principios destinados a mejorar la gestión de los riesgos financieros relacionados con el clima, con el objetivo de reforzar la gestión de riesgos y las prácticas de supervisión. Estos principios se dirigen tanto a los bancos como a los supervisores prudenciales, con especial atención a la mejora del gobierno corporativo, los controles internos y los procesos de evaluación, y la gestión e información de riesgos relacionados con el clima. El BCBS promueve un enfoque basado en principios, alentando a los bancos a integrar los riesgos climáticos en sus marcos de gobernanza (principios 1 a 4) y en sus procesos de gestión de riesgos (principio 5). Los principios 6 al 12 amplían estas directrices para incorporar los riesgos climáticos en la suficiencia de capital, la liquidez y el análisis de escenarios, fortaleciendo la capacidad de adaptación de los bancos frente a cambios impulsados por políticas climáticas. Los principios 13 al 18, dirigidos a los supervisores prudenciales, subrayan la importancia de una supervisión proactiva de estos riesgos, fomentando la cooperación internacional y la adopción de prácticas comunes para la evaluación y gestión de los riesgos financieros relacionados con el clima.

Estos principios proporcionan orientación para integrar los riesgos climáticos en los modelos de riesgo y en los marcos de pruebas de resistencia, ofreciendo a los bancos una hoja de ruta para alinear sus prácticas con las expectativas de los supervisores. Las recomendaciones sobre gobernanza y control interno son fundamentales, especialmente en el contexto de desarrollar y validar nuevos modelos de riesgo que consideren tanto los riesgos climáticos físicos como los de transición.

Aunque estos principios no son jurídicamente vinculantes, están en consonancia con algunas otras normativas y expectativas, como las expectativas de supervisión del Banco Central Europeo (BCE) sobre la gestión del riesgo climático y medioambiental<sup>22</sup>.

### Global: Boletín del BCBS sobre la aplicación de los principios para la gestión de los riesgos financieros relacionados con el clima<sup>23</sup>

Este boletín se basa en los principios del BCBS esbozados anteriormente, proporcionando orientación práctica sobre los retos asociados a la aplicación de prácticas de gestión del riesgo climático. Uno de los principales temas tratados es la disponibilidad y calidad de los datos, que a menudo representan un reto para la integración de los riesgos climáticos en los modelos financieros. Se anima a los bancos a utilizar cuestionarios específicos y realizar un proceso de diligencia debida para los clientes en la fase de admisión, complementados con divulgaciones públicas y proveedores de datos de terceros. Sin embargo, el boletín advierte contra la dependencia excesiva de fuentes externas y subraya la necesidad de procesos internos de recopilación de datos climáticos.

Además, el BCBS sugiere que se utilicen análisis de escenarios para probar diversos escenarios de riesgo climático, que deberían complementar los modelos internos. Estas sugerencias de aplicación proporcionan a las entidades estrategias prácticas para mejorar las evaluaciones del riesgo climático, incluso ante las dificultades que plantean los datos.

### Europa: Paquete bancario 2021 de la Comisión Europea (CRR III/CRD VI)<sup>24</sup>

El Paquete Bancario 2021 de la Comisión Europea (que incluye la CRR III y la CRD VI) es un marco normativo fundamental para integrar los riesgos ESG, que abarcan tanto los riesgos climáticos y ambientales (C&E) como otros factores de sostenibilidad, en los sistemas de gestión de riesgos de las entidades financieras. La CRR III obliga a desarrollar modelos basados en calificaciones internas (IRB) y procesos de cuantificación del riesgo. Entre los principales requisitos figuran las definiciones de incumplimiento, los datos utilizados para la modelización y las normas para los sistemas de calificación, la estimación de los parámetros de riesgo, y la gobernanza interna. El Reglamento hace hincapié en la necesidad de armonizar las definiciones de los riesgos ESG, incluidos los riesgos medioambientales, físicos y de transición, y exige a las entidades que integren estos riesgos en sus estrategias empresariales y de riesgo.

La CRD VI refuerza aún más el enfoque de sostenibilidad al integrar los riesgos climáticos y medioambientales en el marco prudencial. Las entidades deben adoptar estrategias y procesos que les permitan evaluar y gestionar los riesgos ESG en diversos

<sup>20</sup>Kristalina Ivanova Georgieva-Kinova (2021), directora del Fondo Monetario Internacional.

<sup>21</sup>BCBS (2022).

<sup>22</sup>BCE (2020).

<sup>23</sup>BCBS (2023).

<sup>24</sup>Comisión Europea (2021).

horizontes temporales. El artículo 87a ordena específicamente que las entidades desarrollen estrategias para cubrir las exposiciones a corto, medio y largo plazo a los riesgos relacionados con el clima, integrando estos riesgos en todas las dimensiones de su actividad, desde la estrategia hasta los controles internos.

## Europa: Directrices de la EBA sobre la gestión de los riesgos ESG<sup>25</sup>

El documento de directrices de la Autoridad Bancaria Europea (EBA) ofrece un enfoque estructurado para integrar los riesgos ESG, en particular los climáticos, en los marcos de gestión de riesgos. Estas directrices hacen hincapié en la necesidad de que las entidades integren los riesgos ESG en sus sistemas de gestión de riesgos, garantizando que los riesgos climáticos se tengan en cuenta en la formulación de estrategias, los marcos de gobernanza y los controles internos.

Las instituciones deben incorporar los riesgos relacionados con el clima en sus políticas, límites y marcos de control interno. Además, las directrices sugieren que se establezcan apetitos de riesgo e Indicadores Clave de Riesgo (KRI) adecuados para supervisar y gestionar la exposición a los riesgos climáticos. Al alinear los riesgos ESG con la estrategia general de riesgo de la institución, estas directrices garantizan que los riesgos climáticos no se traten como algo separado de otros riesgos financieros, sino que se integren plenamente en el perfil de riesgo de la organización.

Las directrices de la EBA se dividen en tres bloques fundamentales: (i) una metodología de referencia para la identificación y medición de riesgos ESG; (ii) estándares mínimos y una metodología para la gestión y el seguimiento de riesgos ESG; y (iii) planes de acuerdo con el CRD VI.

El primer bloque, relativo a la metodología para la identificación y medición de riesgos ESG, requiere realizar evaluaciones de materialidad anuales, o al menos cada dos años, para entidades de crédito pequeñas y no significativas (SNCI). Estas evaluaciones deben integrarse en las estrategias y procedimientos internos, considerando todos los tipos de riesgo financiero en sectores con alta contribución al cambio climático que resulten materiales. Además, se deben recopilar datos cualitativos y cuantitativos sobre el impacto ESG en las actividades más relevantes y adoptar un enfoque basado en riesgos que valore la probabilidad y gravedad de su materialización. Es esencial implementar sistemas de recolección de datos sobre riesgos ESG y evaluar el perfil de riesgo de las empresas, especialmente para grandes corporaciones, utilizando tres métodos de evaluación: basados en la exposición, basados en el sector, la cartera y métodos de alineamiento de carteras, y basados en escenarios climáticos.

El segundo bloque se centra en los estándares mínimos y la metodología para la gestión y seguimiento de los riesgos ESG, enfatizando su integración en el marco de gestión de riesgos de la institución. Se requiere que las entidades gestionen y mitiguen estos riesgos a corto, medio y largo plazo, utilizando



herramientas como ajustes en términos financieros y diversificación de carteras. Es fundamental entender cómo los riesgos ESG impactan el modelo de negocio y definir claramente los riesgos materiales a los que se enfrentan. Además, se debe establecer un apetito de riesgo adecuado, comunicando objetivos estratégicos y formando al personal sobre estos riesgos. Los efectos materiales de los riesgos ESG deben incluirse en el ICAAP y el ILAAP, evaluando su impacto en riesgos de crédito, mercado, liquidez, operativos, reputacionales y de concentración, así como estableciendo indicadores de alerta temprana para un seguimiento continuo.

El tercer bloque establece que los planes de transición deben demostrar cómo las instituciones aseguran su robustez ante los riesgos ESG y su preparación para la transición hacia una economía sostenible. Los objetivos y planes a corto, medio y largo plazo deben integrarse en las estrategias de negocio, y alinearse y ser consistentes con el apetito de riesgo de la institución, las estrategias de financiación, el ICAAP y la gestión de los riesgos. Es fundamental asignar roles y responsabilidades claras en la gestión de los riesgos ESG a lo largo de las tres líneas de defensa y mantener una comunicación relevante y periódica en todos los niveles de la organización, garantizando la capacidad y los recursos necesarios. Las instituciones deben utilizar métricas específicas para evaluar su resiliencia frente a los riesgos de transición, como las emisiones de gases de efecto invernadero financiadas, para evaluar su resiliencia frente a riesgos físicos, y para gestionar los riesgos relacionados con la biodiversidad. Además, deben establecer procesos para recopilar y verificar datos, monitorizar la implementación de los planes y evaluar su capacidad para lograr los objetivos.

<sup>25</sup>EBA (2025).



## Europa: Informe de la EBA sobre el papel de los riesgos medioambientales y sociales en el marco prudencial<sup>26</sup>

El informe de la EBA evalúa la capacidad del marco prudencial para captar los riesgos medioambientales y sociales, y propone mejoras específicas para acelerar la integración de estos riesgos en la gestión financiera. El informe sugiere que los factores medioambientales y climáticos se incluyan en los procesos de diligencia debida con los clientes, la diferenciación del riesgo de crédito y los métodos de cuantificación del riesgo.

Recomienda que las valoraciones de las garantías financieras tengan en cuenta los factores medioambientales, y sugiere que los programas de pruebas de resistencia incorporen escenarios climáticos para evaluar las posibles repercusiones a largo plazo. El informe también destaca la importancia de recalibrar los sistemas de calificación para reflejar los riesgos medioambientales y sociales, garantizando que estos factores se integren en la estimación de parámetros de riesgo como la probabilidad de impago (PD) y la pérdida en caso de impago (LGD).

## Europa: Guía del BCE sobre modelos internos<sup>27</sup>

La Guía del BCE sobre modelos internos establece las expectativas de supervisión para el uso de modelos internos, en particular en el contexto de la modelización del riesgo de crédito. Interpreta las directrices de la EBA con énfasis adicional en la gobernanza, la validación de modelos y los procesos de auditoría. La Guía exige a las entidades que garanticen la integración de los riesgos relacionados con el clima en los modelos internos, en particular al calcular los parámetros del riesgo de crédito.

El BCE también anima a las entidades a adoptar enfoques conservadores cuando los datos sobre riesgos climáticos sean limitados, garantizando que los riesgos climáticos se reflejen adecuadamente incluso en ausencia de conjuntos de datos

completos. Esta Guía es esencial para las entidades que deseen modificar los modelos de riesgo de crédito existentes o desarrollar nuevos modelos que tengan en cuenta los riesgos relacionados con el clima.

## Europa: Orientaciones finales del BCE sobre los riesgos climáticos y medioambientales<sup>28</sup>

Las directrices finales del BCE sobre riesgos climáticos y medioambientales proporcionan un marco global para integrar los riesgos climáticos en los procesos de gobernanza, estrategia, gestión de riesgos y divulgación de información de las entidades financieras. Estas directrices exigen que los riesgos climáticos se integren en los modelos y estrategias de negocio, garantizando que los consejos de administración y la alta dirección tengan plenamente en cuenta estos riesgos a la hora de tomar decisiones.

Se espera que las entidades integren los riesgos climáticos en su Proceso Interno de Evaluación de la Adecuación del Capital (ICAAP), en sus marcos de propensión al riesgo y en el seguimiento del riesgo de crédito. Además, las directrices exigen a las entidades que divulguen los parámetros de riesgo relacionados con el clima y otra información clave, garantizando la transparencia para las partes interesadas y el cumplimiento de los requisitos del Pilar 3.

## Europa: Prioridades de supervisión del BCE para 2024-2026<sup>29</sup>

El BCE ha esbozado las prioridades de supervisión para el período comprendido entre 2024 y 2026, con especial atención a los riesgos relacionados con el clima. El BCE tiene previsto realizar un seguimiento de las deficiencias detectadas en las pruebas de resistencia al riesgo climático de 2022 y evaluar la adecuación de las entidades a sus expectativas en materia de riesgo climático para finales de 2024.

La principal área de atención, por tanto, se focaliza en la revisión del alineamiento por parte de las entidades de crédito con estas expectativas, cuyo incumplimiento puede incluir la aplicación de sanciones o add-ons específicos. Además, revisará los requisitos de divulgación de información relativos a los riesgos climáticos y su incorporación en el análisis de riesgos reputacional y legal. Aunque estas prioridades no son normas vinculantes, reflejan el compromiso del BCE de garantizar que las instituciones financieras integren plenamente los riesgos climáticos en sus marcos operativos y estratégicos.

<sup>26</sup>EBA (2023).

<sup>27</sup>BCE (2024).

<sup>28</sup>BCE (2020).

<sup>29</sup>BCE (2023).

## Europa: Opinión sobre la supervisión de la gestión de los riesgos ambientales, sociales y de gobernanza (ESG) que enfrentan las Entidades de Previsión para la Jubilación (IORPs) (EIOPA-BoS-19-248)<sup>30</sup>

En diciembre de 2019, la Autoridad Europea de Seguros y Pensiones de Jubilación (EIOPA) publicó la opinión sobre la supervisión de la gestión de los riesgos ambientales, sociales y de gobernanza (ESG) por parte de las Instituciones de Previsión para la Jubilación (IORPs) (EIOPA-BoS-19-248). Este documento proporciona orientaciones específicas para que las IORPs integren factores ESG en sus procesos de gestión de riesgos y en su toma de decisiones. La opinión destaca la necesidad de una evaluación exhaustiva de los riesgos a largo plazo relacionados con el cambio climático y otros aspectos de sostenibilidad, impulsando una mayor alineación con las prácticas sostenibles en el sector de las pensiones.

## Europa: Opinión sobre la supervisión del uso de escenarios de riesgo climático en el Proceso de Evaluación de la Solvencia y la Situación Financiera (ORSA) (EIOPA-BoS-21-127)<sup>31</sup>

En abril de 2021, la Autoridad Europea de Seguros y Pensiones de Jubilación (EIOPA) publicó su opinión sobre la supervisión del uso de escenarios de riesgo climático en el Proceso de Evaluación de la Solvencia y la Situación Financiera (ORSA) (EIOPA-BoS-21-127). Esta opinión establece recomendaciones para que las aseguradoras incorporen escenarios de riesgo climático en sus análisis de solvencia, subrayando la importancia de evaluar el impacto potencial del cambio climático en la estabilidad financiera a largo plazo y fomentando una gestión proactiva de estos riesgos dentro del sector asegurador.

## UK: Informe del Banco de Inglaterra sobre los riesgos relacionados con el clima y los marcos reguladores del capital<sup>32</sup>

El Banco de Inglaterra publicó un informe en marzo de 2023 en el que esbozaba algunas ideas sobre los riesgos relacionados con el clima y los marcos de capital regulatorio, incluido el desarrollo de una capacidad interna de identificación, medición y supervisión de riesgos, la necesidad de mejorar el uso de herramientas prospectivas como el análisis de escenarios y las pruebas de tensión, la captación de riesgos a largo y corto plazo, y la garantía de un marco sólido para evaluar los impactos de los riesgos climáticos en el capital (por ejemplo, la inclusión de los riesgos climáticos en la provisión para pérdidas crediticias esperadas).

## UK: Declaración Supervisora 3/19 del Banco de Inglaterra (BoE) y Carta "Dear CEO" (PRA)<sup>33,34</sup>

En ambas publicaciones, el Banco de Inglaterra esbozó expectativas y orientaciones detalladas sobre la forma en que las empresas debían integrar sus enfoques de gestión de los riesgos financieros relacionados con el clima, incluido el desarrollo de un enfoque estratégico, la identificación de los riesgos actuales y de los que es plausible que puedan surgir en el futuro, y las medidas adecuadas para mitigar esos riesgos. Estas expectativas debían cumplirse antes de finales de 2021.

<sup>30</sup>EIOPA (2019).

<sup>31</sup>EIOPA (2021).

<sup>32</sup>BoE (2023)

<sup>33</sup>BoE (2019).

<sup>34</sup>Sam Woods (2020).



## USA: Principios del OCC, la Junta y la FDIC para la gestión de riesgos financieros relacionados con el clima en grandes instituciones financieras<sup>35</sup>

En octubre de 2023, las agencias federales de regulación bancaria de Estados Unidos publicaron una serie de principios destinados a ayudar a las instituciones financieras a centrarse en aspectos clave de la gestión del riesgo financiero relacionado con el clima, como la gobernanza, las políticas, los procedimientos, la fijación de límites, la planificación estratégica, la gestión y medición de riesgos, los datos y la presentación de informes.

## USA: Reglas finales de la SEC para las divulgaciones relacionadas con el clima para inversores<sup>36</sup>

En marzo de 2024, la Comisión de Bolsa y Valores de Estados Unidos (SEC) publicó sus reglas finales para la mejora y estandarización de las divulgaciones relacionadas con el clima para los inversores. Estas reglas, basadas en el marco del *Task Force on Climate-related Financial Disclosures* (TCFD), están adaptadas a las necesidades de los inversores y la situación de las empresas registradas en la SEC. El objetivo es garantizar la consistencia, comparabilidad y fiabilidad de la información climática, especialmente en relación con los riesgos materiales que afectan a la estrategia empresarial, resultados operativos o situación financiera de las compañías, así como sus planes de transición.

Los registrantes deben incluir información sobre riesgos climáticos físicos (agudos y crónicos) y de transición (regulatorios, tecnológicos, y de mercado, entre otros), así como su impacto en el negocio y la estrategia empresarial. Se exige la divulgación de los objetivos climáticos, los planes de transición y las metodologías utilizadas para medir y monitorear su progreso, incluyendo el uso de compensaciones de carbono o certificados de energía renovable (RECs).

El marco también requiere la presentación de métricas de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) para los alcances 1 y 2, si son relevantes para el negocio de la empresa, con la opción de obtener un informe de aseguramiento de un tercero independiente. Asimismo, las empresas deben detallar los impactos financieros derivados de eventos climáticos severos y las actividades de transición, así como los costes relacionados con compensaciones de carbono y RECs. La normativa permite una fase de adaptación gradual, aplicándose plenamente a partir del año fiscal 2025 (FYB 2025).

Los requerimientos regulatorios y supervisores expuestos muestran cómo los reguladores, supervisores e instituciones internacionales están avanzando en el desarrollo de marcos, regulaciones y estándares destinados a canalizar las inversiones hacia la transición económica, incrementar la transparencia en torno a la sostenibilidad y el riesgo climático, y garantizar la resiliencia del sistema financiero. Sin embargo, esta creciente presión regulatoria plantea importantes desafíos tanto para el sector financiero como para los propios organismos de

supervisión. En el ámbito de los riesgos ESG, aún persisten numerosas áreas que requieren mayor claridad y desarrollo normativo. Uno de los principales retos radica en la falta de un marco uniforme que permita evaluar de manera homogénea el impacto de los riesgos ESG en las diferentes categorías de riesgos financieros (crédito, mercado, operacional, etc.). Actualmente, no se ha definido una metodología estándar con un enfoque unificado, lo que introduce un alto grado de incertidumbre en la aplicación de metodologías coherentes y consistentes, y en la comparación de los impactos de los riesgos y las oportunidades entre diferentes entidades y geografías.

El desarrollo de estas normativas en los próximos años será esencial para establecer directrices claras que permitan una evaluación efectiva y alineada del impacto de los riesgos ESG y una integración holística y completa de la sostenibilidad en los procesos, estrategias y reportes de los actores del sector financiero.

La creciente presión regulatoria, ejemplificada por marcos como los Principios del BCBS y las normas del ISSB, deja claro que la medición cuantitativa de los riesgos climáticos y medioambientales es fundamental para cumplir con las expectativas normativas y garantizar la resiliencia del sistema financiero. Estas regulaciones no solo exigen la identificación de riesgos, sino también su cuantificación mediante métricas específicas y pruebas de resistencia, necesarias para evaluar de manera precisa su impacto en carteras y balances.

Por ejemplo, el BCE, en sus directrices de supervisión, requiere que las instituciones financieras integren los riesgos climáticos en sus estrategias y procesos de gestión, utilizando metodologías que permitan calcular el efecto de fenómenos extremos, como inundaciones, sobre el valor de las garantías hipotecarias o los activos de las carteras de crédito. Sin esta cuantificación, sería imposible anticipar los impactos financieros de los riesgos físicos o de transición, o cumplir con requisitos como los establecidos por la Directiva CSRD, que exige transparencia en la divulgación y alineación con estrategias sostenibles.

En conclusión, como se ha expuesto, la normativa y las expectativas supervisoras requieren que los riesgos climáticos y ambientales se incorporen en los sistemas de gestión de las entidades financieras. Por tanto, resulta imperativo identificar y medir el impacto que estos riesgos tienen sobre las entidades financieras. Por ello, las entidades continúan en el proceso de desarrollo y mejora de las metodologías de medición, que permitirán comprender mejor estos riesgos y poder incorporarlos en los procesos de gestión.

En el siguiente capítulo, se presenta un enfoque metodológico que traduce estas expectativas en herramientas concretas para medir riesgos climáticos. Este enfoque permite a las entidades no solo cumplir con la normativa, sino también gestionar de forma proactiva los riesgos, reforzando su capacidad de adaptación en un entorno económico y climático en constante transformación.

<sup>35</sup>The Comptroller of the Currency, the Federal Reserve System, and the Federal Deposit Insurance Corporation (2023).

<sup>36</sup>SEC (2024).

# Los riesgos climáticos

*“El riesgo físico nos recuerda lo vulnerables que somos, mientras que el riesgo de transición nos muestra lo poderosos que somos para cambiar nuestro destino. Abrazar ambos es crucial para las finanzas del futuro”.*

*Antonio Guterres<sup>37</sup>*



## Definición de los riesgos físicos y de transición

Los riesgos asociados al cambio climático pueden analizarse tanto desde el punto de vista de su naturaleza, para conocer sus características y evolución, como desde el punto de vista del impacto que pueden tener sobre las organizaciones, las personas y la sociedad en general. En el marco de la elaboración del sexto informe de evaluación (AR6), el propio IPCC abordó el concepto de riesgos asociados al cambio climático y su particular traslación a los sectores financieros y de inversión. En este análisis, el IPCC establece el concepto de riesgo de la siguiente manera:

“Consecuencias adversas potenciales para los sistemas humanos o ecológicos, reconociendo la diversidad de valores y objetivos asociados a dichos sistemas. En el contexto del cambio climático, los riesgos pueden surgir de los impactos potenciales del cambio climático, así como de las respuestas humanas al cambio climático. Las consecuencias adversas pertinentes incluyen las que afectan a las vidas, los medios de subsistencia, la salud y el bienestar, los activos y las inversiones económicas, sociales y culturales, las infraestructuras, los servicios (incluidos los servicios ecosistémicos), los ecosistemas y las especies”<sup>38</sup>.

En el sector financiero estos riesgos se han interpretado en términos de los riesgos financieros y no financieros potenciales que pueden derivarse de tales consecuencias adversas. Así, la NGFS, basándose en las definiciones originales del TCFD<sup>39</sup>, clasifica los riesgos climáticos en dos grandes áreas<sup>40,41</sup>:

- ▶ **Riesgos físicos:** riesgos derivados de la aparición de fenómenos meteorológicos y climáticos, como olas de calor, inundaciones, tormentas, etc. (riesgos agudos), o del cambio progresivo de los patrones meteorológicos o climáticos, como el aumento de las temperaturas, la subida del nivel del mar, la desertificación, o la pérdida gradual de ecosistemas y biodiversidad o la escasez de recursos (riesgos crónicos).
- ▶ **Riesgos de transición:** riesgos derivados de los procesos de ajuste hacia economías bajas en carbono y circulares, a través de elementos como cambios en la política y la regulación, la tecnología o cambios en el sentimiento del mercado.

Por tanto, para el sector financiero y asegurador, la gestión de los riesgos asociados al cambio climático requiere la previa cuantificación de los impactos de estos dos riesgos sobre su actividad y, en particular, en su capacidad para amplificar los riesgos tradicionales. Por ejemplo, el riesgo de crédito puede amplificarse debido a, entre otros, los siguientes elementos<sup>42</sup>: (i) la pérdida económica de las inversiones en carteras de crédito o activos financieros de inversión (tanto de la cartera bancaria como de la cartera de negociación), derivada del impacto negativo en el valor de dichas carteras determinado por el

deterioro de los parámetros de crédito; (ii) la pérdida de valor de los activos físicos de las contrapartes; (iii) el aumento potencial de las pérdidas de explotación; (iv) el deterioro de la posición de liquidez de la entidad; (v) el aumento del riesgo de negocio (obtención de rendimientos inferiores a los esperados para una inversión); (vi) las pérdidas asociadas a las pólizas de seguros suscritas; o (vii) las pérdidas potenciales derivadas de un deterioro de la reputación.

Dada la relevancia de los impactos sobre las carteras de crédito e inversión, las metodologías de medición relacionadas con este ámbito se han desarrollado y aplicado con mayor intensidad en el sector financiero y de seguros. En la siguiente sección se presentan diferentes alternativas metodológicas para mostrar cómo se pueden cuantificar los impactos de los riesgos físicos y de transición.

## Medición de los riesgos físicos

En esta sección se examinan distintos aspectos metodológicos para la medición de los riesgos físicos asociados al cambio climático: en primer lugar se describen los escenarios físicos que sirven como punto de partida para el desarrollo de la proyección del impacto de los riesgos derivados de fenómenos meteorológicos y sus efectos futuros; a continuación, se muestra la metodología que permite evaluar el impacto de los riesgos físicos sobre el valor de los colaterales; posteriormente, se desarrolla el análisis del impacto de estos riesgos sobre las carteras de créditos y activos financieros de inversión, explorando los métodos para cuantificar el riesgo y su posible repercusión en el valor de los activos; finalmente, se examina la metodología para medir los riesgos físicos en las carteras de seguros de daños y de vida.

## Escenarios físicos

Para el análisis de los riesgos físicos hay que considerar diferentes escenarios que recogen proyecciones de las posibles evoluciones futuras de las condiciones climáticas y su impacto sobre la tierra, los océanos y la atmósfera, en diferentes zonas geográficas. En este contexto, el AR6 del IPCC utiliza una

<sup>37</sup>Antonio Manuel de Oliveira Guterres (2021), Secretario General de las Naciones Unidas.

<sup>38</sup>IPCC (2020).

<sup>39</sup>Task Force on Climate-Related Financial Disclosures.

<sup>40</sup>NGFS (2020).

<sup>41</sup>Además, pueden surgir otras pérdidas asociadas a reclamaciones legales, conocidas como "riesgo de responsabilidad".

<sup>42</sup>Para un análisis más detallado, véase BCE (2020). Capítulo 3.

combinación de modelos climáticos y trayectorias socioeconómicas con el fin de comprender los impactos del cambio climático en diferentes escenarios.

Los principales escenarios considerados en el AR6 son las Trayectorias Socioeconómicas Compartidas (SSP), que describen posibles futuros socioeconómicos globales, y las Trayectorias de Concentración Representativas (RCP), que representan diferentes niveles de concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera. Estos dos conjuntos de trayectorias se combinan para formar escenarios globales que reflejan tanto el impacto de las emisiones de gases de efecto invernadero como los futuros caminos socioeconómicos, proporcionando una visión más completa de cómo podrían evolucionar el clima y la sociedad en distintos contextos.

**Trayectorias Socioeconómicas Compartidas (SSP):** las SSP prevén 5 formas diferentes en que los agentes socioeconómicos podrían configurar la sociedad futura:

- a) **SSP1 ("Sostenibilidad"):** un mundo que avanza hacia la sostenibilidad, caracterizado por una mayor cooperación internacional y esfuerzos conjuntos para alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible de manera equitativa entre los países.
- b) **SSP2 ("Middle of the Road"):** un escenario en el que las tendencias siguen su trayectoria histórica, con avances lentos pero constantes hacia los objetivos medioambientales.
- c) **SSP3 ("Rivalidad regional"):** un escenario de creciente nacionalismo y desafíos regionales, que conduce a políticas medioambientales fragmentadas y a una menor cooperación global.
- d) **SSP4 ("Desigualdad"):** un mundo cada vez más desigual. SSP5 ("Desarrollo basado en los combustibles fósiles"): un escenario basado en un crecimiento económico intensivo en combustibles fósiles.

**Trayectorias de Concentración Representativas (RCP)<sup>43</sup>:**

- a) **RCP1.9:** escenario de bajas emisiones cuyo objetivo es limitar el calentamiento global a 1,5 °C para finales del siglo.
- b) **RCP2.6:** escenario de bajas emisiones en el que se alcanzan reducciones significativas de gases de efecto invernadero (GHG), con el objetivo de limitar el calentamiento global a 1,7 °C para finales del siglo.
- c) **RCP4.5 y RCP6.0:** escenarios de emisiones intermedias a altas, que suponen políticas relativamente ambiciosas para reducir las emisiones en la segunda mitad del siglo. En estos escenarios, el calentamiento global podría alcanzar hasta 2,6 °C y 3,1 °C respectivamente para finales del siglo.
- d) **RCP8.5:** escenario de emisiones elevadas, que representa la ausencia de políticas climáticas y un aumento continuo de las emisiones a lo largo del siglo XXI. En este escenario, el



calentamiento global podría llegar a un máximo de 4,8 °C para finales del siglo.

En su sexto informe de (AR6), el IPCC ha propuesto cuatro combinaciones de escenarios SSP y RCP como escenarios estándares, denominados combinaciones SSPX-Y, que están asociados a diferentes niveles de calentamiento global para finales de siglo, en relación con el nivel preindustrial. Estas combinaciones permiten representar diversas trayectorias de desarrollo y respuesta al cambio climático.

Los escenarios SSPX-Y fusionan las Trayectorias Socioeconómicas Compartidas (SSP) con las Trayectorias de Concentración Representativas (RCP), basadas en niveles de forzamiento radiativo. El forzamiento radiativo mide el cambio en el balance energético de la Tierra debido a las emisiones de gases de efecto invernadero, lo que permite clasificar los escenarios en diferentes niveles, como SSP1-1.9 o SSP1-2.6, según el grado de impacto proyectado.

Al combinar proyecciones socioeconómicas con los niveles de concentración de gases de efecto invernadero, estos escenarios proporcionan una visión más coherente del futuro bajo distintas combinaciones de desarrollo socioeconómico y políticas climáticas, permitiendo evaluar los posibles niveles de calentamiento global y sus impactos en el clima a lo largo del siglo.

Estos escenarios permiten proyectar los valores asociados a diferentes variables climáticas (precipitación en milímetros de lluvia, velocidad del viento cerca de la superficie, evaporación incluyendo sublimación y transpiración, temperatura máxima diaria del aire cerca de la superficie, etc.) en cada momento temporal hasta al menos 2100 (con granularidad diaria o mensual, dependiendo del modelo subyacente a la generación de la variable), y para diferentes latitudes y longitudes del

<sup>43</sup>El número asociado a cada RCP representa el nivel de forzamiento radiativo en el año 2100, expresado en vatios por metro cuadrado (W/m<sup>2</sup>), resultante de las emisiones acumuladas de gases de efecto invernadero.



globo (generalmente con una cuadrícula de 1° de latitud, aunque existen proyectos de desagregación geográfica para ampliar esta granularidad, como el *Coordinated Regional Climate Downscaling Experiment* o CORDEX<sup>44</sup>).

Sin embargo, aunque la proyección de la evolución de estas variables es el punto de partida para la cuantificación, es necesario caracterizar la aparición de los denominados "peligros". Estos se refieren a la posibilidad de que ocurran eventos climáticos, como inundaciones, tormentas, olas de calor o sequías, que puedan provocar pérdidas de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como daños materiales en propiedades, infraestructura, medios de subsistencia, servicios, ecosistemas y recursos naturales.

Por ejemplo, el peligro de una inundación puede estimarse considerando variables físicas como la cantidad de precipitación en un período. Si estas variables superan ciertos umbrales, existe una mayor probabilidad de que se produzca una inundación con consecuencias graves.

Estos eventos pueden caracterizarse utilizando métodos simples o aplicando modelos climáticos complejos. Además, es fundamental definir un umbral que indique cuándo podría

<sup>44</sup><https://cordex.org/>.

<sup>45</sup>Con respecto al nivel preindustrial.

Los principales escenarios del SSPX-Y son los siguientes (véase un resumen en el cuadro en la Figura 6):

- i. **SSP1-1.9:** representa una de las trayectorias más ambiciosas en términos de mitigación del cambio climático. Este escenario combina el SSP1, que describe un futuro más sostenible y cooperativo, con un forzamiento radiativo muy bajo de 1,9 vatios por metro cuadrado (W/m<sup>2</sup>) para 2100. Es uno de los escenarios diseñados para limitar el calentamiento global a 1,5 °C por encima de los niveles preindustriales, en línea con el objetivo establecido en el Acuerdo de París sobre cambio climático.
- ii. **SSP1-2.6:** combina el escenario SSP1 con un forzamiento radiativo de 2,6 W/m<sup>2</sup>. Este escenario presupone una actuación rápida y eficaz para mitigar el cambio climático.
- iii. **SSP2-4.5:** combina el SSP2, que supone un progreso en el que ni las preocupaciones medioambientales ni las políticas económicas asumen un papel dominante, con un forzamiento radiativo de 4,5 W/m<sup>2</sup> para 2100. Este escenario refleja un mundo en el que el desarrollo sigue una ruta intermedia, sin un fuerte impulso hacia la sostenibilidad global, pero tampoco hacia un modelo intensivo en el uso de combustibles fósiles.
- iv. **SSP3-7.0:** utiliza el escenario SSP3, que refleja un mundo fragmentado con conflictos regionales y lo combina con un forzamiento de 7,0 W/m<sup>2</sup>. Este escenario muestra una menor cooperación internacional y mayores retos en la mitigación del cambio climático.
- v. **SSP5-8.5:** integra el escenario SSP5, un mundo centrado en el crecimiento económico basado en los combustibles fósiles, con un forzamiento elevado de 8,5 W/m<sup>2</sup>. Representa un escenario de altas emisiones sin acciones significativas para reducir las emisiones de carbono.

Figura 6: resumen de los principales escenarios físicos SSPX-Y del IPCC.

Escenario	Calentamiento global en 2100 <sup>45</sup>	Riesgos físicos
SSP1-RCP1.9 (SSP1-1.9)	1,0 °C - 1,5 °C	Bajo
SSP1-RCP2.6 (SSP1-2.6)	1,0 °C - 1,8 °C	Bajo
SSP2-RCP4.5 (SSP2-4.5)	2,1 °C - 3,5 °C	Moderado
SSP3-RCP7.0 (SSP3-7.0)	2,8 °C - 4,6 °C	Alto
SSP5-RCP8.5 (SSP5-8.5)	3,3 °C - 5,7 °C	Muy alto

Figura 7: ejemplos de umbrales para definir los peligros.

Peligro	Variable	Índice compuesto	Umbrales (ejemplo ilustrativo <sup>46</sup> )	Unidad de medida de la intensidad
Inundación pluvial	Intensidad de las precipitaciones	n/a	20	Milímetros
Tormenta convectiva	Velocidad del viento cerca de la superficie	n/a	Percentil 80	Metros por segundo
Sequía	Precipitación	Proporción de agua	Percentil 80	Sin dimensiones
	Evaporación incluyendo sublimación y transpiración			
Incendio	Precipitación	Índice de incendios	Percentil 80	Sin dimensiones
	Temperatura máxima diaria del aire cerca de la superficie			

materializarse un peligro determinado, considerando una o varias variables físicas. Esto permite gestionar el evento de riesgo físico (peligro) como una variable dicotómica (véanse algunos ejemplos ilustrativos de umbrales en la Figura 7).

A partir de esta caracterización, considerando los valores de las variables climáticas subyacentes obtenidos de los escenarios SSPX-Y, se puede simular la ocurrencia e intensidad de los peligros y, por tanto, estimar una frecuencia de ocurrencia en un horizonte temporal y área geográfica determinados.

La integración y preparación de los datos necesarios para estos escenarios requieren, desde una perspectiva operativa, el manejo de grandes volúmenes de información en formatos específicos. Este proceso presenta desafíos técnicos considerables, especialmente en la ingesta, procesamiento y actualización continua de datos para cada escenario. Para abordar estas complejidades de manera efectiva, es fundamental que los procesos destinados a la medición del riesgo climático estén diseñados para gestionar eficientemente los datos involucrados, garantizando su tratamiento adecuado y oportuno.

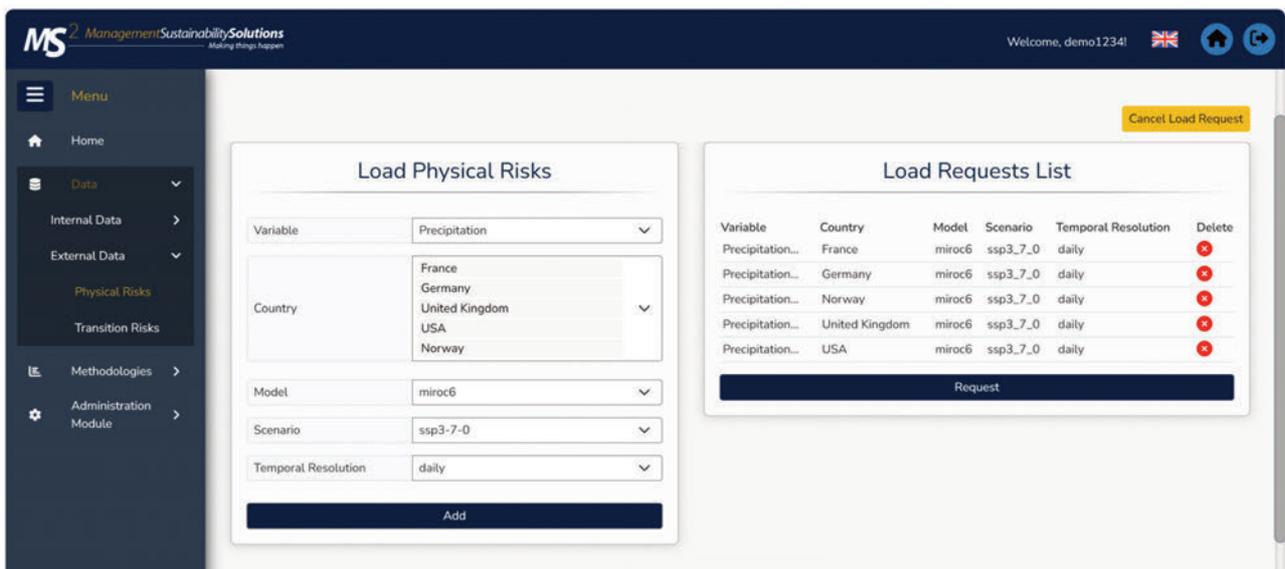
Para abordar estos desafíos, Management Solutions ha desarrollado una herramienta especializada en la medición del

riesgo climático, denominada **Management Sustainability Solutions (MS<sup>2</sup>)**. Esta solución integra la gestión de estos aspectos, siendo capaz de importar, procesar y almacenar escenarios físicos obtenidos de fuentes como Copernicus<sup>47</sup>, los cuales son utilizados para realizar cálculos cuantitativos. MS<sup>2</sup> ofrece una interfaz intuitiva y fácil de usar, que además integra la infraestructura técnica necesaria para el procesamiento eficiente de los datos para cada escenario (véase la Figura 8).

<sup>46</sup>Basándose en datos históricos, las condiciones específicas de la geografía en estudio y la experiencia de expertos, se establece un umbral que indica cuándo puede materializarse un determinado riesgo físico, considerando una o más variables físicas. Los valores presentados en la tabla son meramente ilustrativos y representan valores iniciales generales que están alineados con el estado actual de la investigación científica pertinente. Estos valores pueden ser ajustados según el contexto específico del caso analizado.

<sup>47</sup>Proyecciones de escenarios climáticos producidos por el Servicio de Cambio Climático de Copernicus (C3S), <https://climate.copernicus.eu/climate-projections>.

Figura 8: ejemplo de carga de escenarios físicos en la herramienta MS<sup>2</sup>.



## Medición del impacto en una cartera hipotecaria

El análisis de los riesgos físicos en una cartera hipotecaria sigue una metodología alineada con el marco UNEP-FI<sup>48</sup>, diseñado para cumplir las recomendaciones del Grupo de Trabajo sobre Divulgación de Información Financiera relacionada con el Clima (TCFD). Su objetivo principal es evaluar cómo afectan los fenómenos climáticos extremos a la valoración de los activos físicos utilizados como garantía en las carteras inmobiliarias, centrándose en la relación préstamo-valor (LTV).

Esta metodología se basa en el análisis de escenarios y proyecciones de variables de riesgo climático (más detalles en el apartado Escenarios físicos). Determinando la localización geográfica de los colaterales de la cartera es posible estimar la frecuencia e intensidad de los riesgos físicos en esas regiones.

Para el desarrollo de esta metodología, es necesario integrar modelos climáticos que proporcionan información sobre la gravedad y frecuencia de los peligros a lo largo del tiempo, basándose en diferentes escenarios climáticos. Las curvas de daños, o funciones de impacto, convierten estas variables climáticas en impactos económicos, estimando el porcentaje del valor de los activos que podría perderse debido a eventos específicos. Estas curvas son clave para evaluar la vulnerabilidad de los activos a los peligros físicos y sirven de base para calcular las posibles pérdidas económicas.

Para cada riesgo, escenario y año, el impacto económico se determina combinando la frecuencia del riesgo físico (la frecuencia con que se produce), el valor económico de la garantía y la función de impacto, que proporciona el porcentaje de pérdida de valor de los activos en función de la intensidad del riesgo.

A continuación, esta pérdida económica se aplica al valor de la garantía para calcular una pérdida simulada. El efecto sobre la garantía puede evaluarse de dos maneras complementarias: en primer lugar, calculando el impacto anual y utilizándolo para estimar los cambios en la LTV a lo largo del tiempo; y, en segundo

lugar, evaluando el impacto acumulativo sobre la LTV a medida que el valor de la garantía disminuye año tras año. De este modo, se comprende claramente cómo pueden afectar los riesgos a la LTV, lo que ayuda a medir el riesgo a medio y largo plazo.

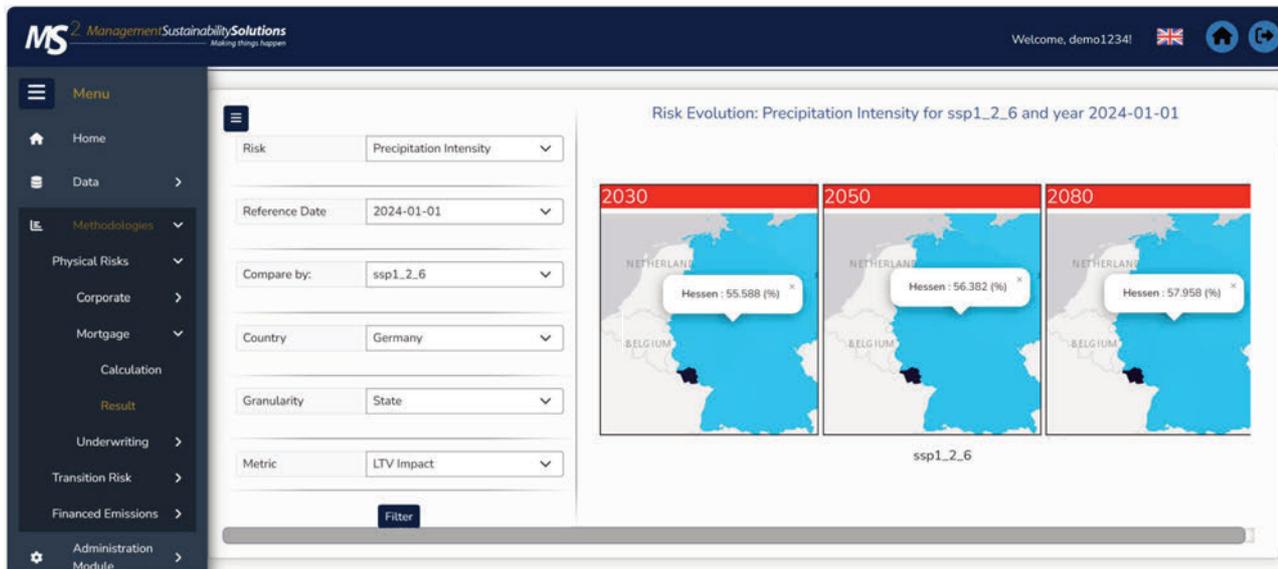
Este LTV es un factor utilizado habitualmente por las instituciones financieras para derivar la pérdida en caso de impago (LGD). Por lo tanto, la nueva LTV ajustada, que refleja los impactos económicos de los riesgos físicos, puede utilizarse para estimar los cambios en la LGD. Otra opción es aplicar un recorte a los valores de las garantías dentro del proceso de estimación de la LGD y recalcular el modelo de LGD. Por consiguiente, los efectos de los riesgos climáticos sobre la LTV influyen directamente en los cambios de la LGD, lo que pone de relieve los riesgos financieros que plantean los fenómenos relacionados con el clima.

Para llevar a cabo un ejercicio de medición utilizando la metodología descrita, es necesario disponer de datos específicos del portafolio de hipotecas en análisis. En particular, para permitir una medición del riesgo de manera granular, son especialmente relevantes las informaciones de geolocalización de los colaterales de las hipotecas, así como las relacionadas con su valor económico. Tener una visión tanto granular como consolidada sobre las principales exposiciones del portafolio también es significativo para analizar las exposiciones más relevantes al riesgo climático.

La metodología descrita en esta sección permite realizar un análisis exhaustivo de los impactos del riesgo climático físico a nivel de cada exposición hipotecaria. Esto facilita la simulación del efecto de la pérdida de valor del colateral debido a daños causados por eventos de riesgo físico, así como su impacto en parámetros significativos como la LTV y el LGD (véase la Figura 9).

<sup>48</sup>UNEP-FI, U. N. (2024).

Figura 9: ejemplo de evolución del impacto sobre la LTV de la cartera hipotecaria en 2030, 2050 y 2080 riesgo físico (inundación) en el escenario SSP1-2.6, en la herramienta Management Sustainability Solutions (MS<sup>2</sup>).



## Medición del impacto sobre carteras de créditos y activos financieros de inversión

La evaluación del riesgo físico para una cartera de préstamos a empresas también puede abordarse mediante una técnica cuantitativa, empleando curvas de daños para evaluar el impacto de los peligros físicos sobre los activos de la contraparte (principalmente el inmovilizado material). Integrando la frecuencia y la intensidad de los peligros con estas curvas de daños, se puede estimar la depreciación del valor de los activos y, en consecuencia, la disminución del valor de los activos de la contraparte, lo que influye en última instancia en la solvencia.

El proceso comienza con la identificación de la gama de peligros físicos vinculados al cambio climático que pueden afectar a las empresas de la cartera. Estos peligros pueden incluir incendios forestales, inundaciones, ciclones tropicales, sequías y otros fenómenos extremos. La frecuencia, gravedad y definiciones de estos peligros se basan en datos de proyección de escenarios físicos, como se ha explicado anteriormente.

En los escenarios establecidos, estos eventos físicos afectan a los activos físicos de las empresas, como fábricas, infraestructuras, instalaciones de extracción, campos y cultivos. Estos activos, cuyo valor suele representarse en la cuenta "PP&E" (propiedades, planta y equipo) del balance, representan activos físicos a largo plazo que las empresas utilizan para generar ingresos y beneficios. La metodología requiere acceder a datos sobre el valor total de los activos, el valor de las propiedades, planta y equipo (PP&E), y su distribución geográfica para las contrapartes dentro de la cartera. Además, es recomendable tener en cuenta el impacto diferenciado de los distintos tipos de activos según su relevancia en cada sector.

Con estos datos, combinados con proyecciones de escenarios físicos, se puede estimar la frecuencia e intensidad con las que un

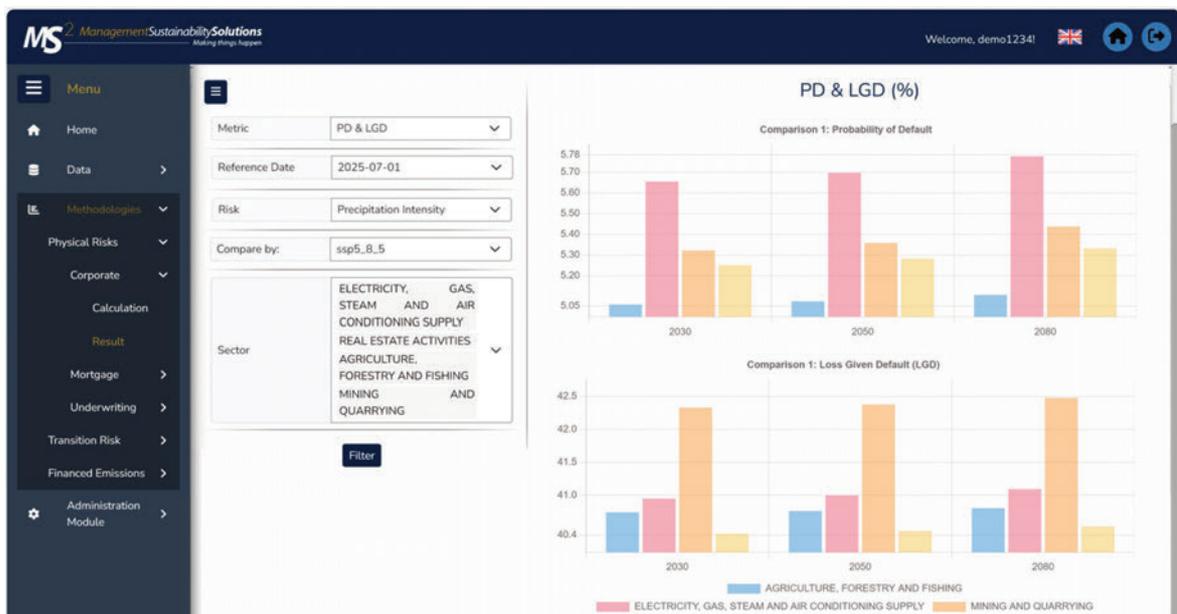
peligro específico afectará a los activos productivos de la empresa a lo largo del tiempo.

Para ello, es fundamental integrar datos relevantes de las contrapartes, como el valor de sus activos y su distribución geográfica. Sin embargo, la información detallada y específica de la ubicación de los sitios operativos de un amplio conjunto de empresas en cartera no suele formar parte de la infraestructura de datos ni de los procesos de recolección de las entidades financieras, por lo que debe recopilarse de manera adicional. Se puede obtener a gran escala utilizando soluciones de datos existentes y el uso de proxies para gestionar los posibles gaps de información. Esto es especialmente relevante al manejar grandes carteras de clientes, donde se requiere compatibilizar la metodología con estimaciones *top-down* para realizar una evaluación del riesgo más completa y precisa.

Al igual que en el caso de la cartera hipotecaria, la traducción de los riesgos físicos en pérdidas económicas puede abordarse mediante curvas de daños o funciones de impacto. Para cada peligro asociado al riesgo climático identificado (véase sección Escenarios físicos para más detalles) que afecte a un determinado tipo de activo, existen curvas de daños específicas que proporcionan el porcentaje de daños esperados por la ocurrencia de dicho riesgo. Estas curvas son la base para cuantificar las pérdidas económicas potenciales mediante la evaluación de la vulnerabilidad de los activos a diversos riesgos físicos.

Agregando las pérdidas totales de valor de todos los PP&E de una empresa debidas a un peligro específico en un escenario y año determinados, puede calcularse la Pérdida Anual por Daños (en adelante YDL, por sus siglas en inglés: *Yearly Damage Loss*). YDL representa el porcentaje de pérdida que experimentan los activos de la contraparte como resultado del riesgo físico, impactando en aquellos activos productivos críticos para la generación de ingresos de la empresa. Se asume que este impacto conllevará tanto una disminución en los ingresos como un aumento de los

Figura 10: ejemplos de impacto en la PD y LGD de la cartera debidas al riesgo físico (inundación) en el escenario SSP5-8.5, en la herramienta Management Sustainability Solutions (MS<sup>2</sup>).



costes, ya que será necesario reparar y restablecer el funcionamiento de los activos para asegurar la continuidad operativa. Este shock físico se refleja en la depreciación de los activos y sirve como un indicador del riesgo climático físico para la entidad corporativa, ya sea como contraparte de un préstamo o como emisor de un activo financiero. El último paso, para una cartera de préstamos corporativos, consiste en traducir el YDL en un impacto sobre la Probabilidad de Impago (PD) de las contrapartes, lo que puede hacerse aplicando un modelo de valoración estructural (p. ej. Merton). El marco metodológico supone que el impacto sobre la PP&E de la empresa desplaza la distribución de los valores de los activos, dando lugar a cambios en la PD en un momento determinado. Esta metodología adapta la PD a lo largo del ciclo económico, actuando el YDL como "indicador de calidad del crédito ante el riesgo climático" para el riesgo físico en la cartera de préstamos a empresas.

Si algunos de estos activos son también la garantía de un préstamo específico, esto también afectará directamente a la estimación de la LGD. En cualquier caso, incluso cuando los activos físicos no son garantías, también puede haber un impacto en la LGD. Este impacto podría calcularse aprovechando la correlación PD-LGD, por ejemplo, definiendo la relación entre los cambios en la PD y los correspondientes cambios en la LGD. Analizando tanto la PD como la LGD, puede estimarse el efecto global del riesgo físico sobre las pérdidas crediticias esperadas para cada contraparte y en toda la cartera de créditos.

Para los activos financieros -como las acciones y los bonos- es fundamental, después de estimar el YDL, evaluar cómo afecta este a su Valor Neto de los Activos (en adelante NAV, por sus siglas en inglés: *Net Asset Value*). Este análisis se llevará a cabo mediante la aplicación de distintos modelos de valoración, tanto para las acciones como para los instrumentos de renta fija como los bonos corporativos y gubernamentales. En el caso de las acciones, puede utilizarse un modelo de valoración basado en dividendos o en beneficio por acción para calcular el impacto financiero. Este

modelo evalúa los cambios en el valor de las acciones en función de cómo afecta el choque climático físico al pago de dividendos de la empresa.

En el caso de los bonos corporativos, puede emplearse también un enfoque basado en un modelo de valoración estructural para evaluar cómo afecta el choque climático físico a la solvencia del emisor. El modelo calcula la probabilidad de impago en función de la situación financiera del emisor. Una vez determinado el impacto sobre la solvencia, se calcula un diferencial relacionado con el clima para estimar los cambios en los precios de los bonos, proporcionando una estimación de cómo fluctuará el valor del bono corporativo debido a los riesgos climáticos físicos.

Para los bonos del Estado, el YDL se calcula sobre la base de los activos productivos del país emisor. Esto requiere una distribución geográfica de estos activos. Aunque podría haber distintas opciones para lograr esta distribución, una de las metodologías utilizadas por Management Solutions e incorporada en MS<sup>2</sup> se ha estimado utilizando datos de la base Litpop<sup>49</sup>. A continuación, el impacto financiero del choque físico se aplica proporcionalmente al tipo del cupón del bono, reflejando los costes y oportunidades previstos a los que se enfrenta el gobierno emisor en el escenario climático. Este ajuste permite estimar cómo podría cambiar el valor del bono gubernamental en respuesta al riesgo físico.

La metodología descrita en esta sección permite llevar a cabo un análisis exhaustivo de los impactos del riesgo climático físico a nivel de cada exposición crediticia y activo financiero. Esto facilita la simulación del impacto en los parámetros de riesgo PD y LGD (véase la Figura 10) y en el valor de los activos financieros (NAV) debido a los daños provocados por eventos de riesgo físico (véase la Figura 11).

<sup>49</sup>Una base de datos que contiene mapas de alta resolución de estimaciones del valor de los activos nacionales, distribuidos proporcionalmente a una combinación de intensidad de luz nocturna y datos de población. <https://doi.org/10.3929/ethz-b-000331316>.

Figura 11: ejemplos de pérdidas de valor de los PP&E de las contrapartes de la cartera debidas al riesgo físico (inundación) en el escenario SSP5-8.5, en la herramienta Management Sustainability Solutions (MS<sup>2</sup>).



## Medición del impacto sobre carteras de suscripción en el sector de los seguros

Del mismo modo que para la cartera de inversión crediticia y activos financieros, también puede aplicarse una metodología cuantitativa para evaluar el impacto de los riesgos climáticos físicos en las carteras de suscripción de seguros de daños, así como en las carteras de seguros de vida.

### Cartera de seguros de daños (P&C - Property and Casualty)

El análisis del riesgo físico para las carteras de suscripción de Daños y Responsabilidad (en adelante P&C, por sus siglas en inglés: *Property and Casualty*) se basa en una estimación del aumento previsto de la siniestralidad. La hipótesis principal de esta metodología es que los ratios de tarificación y reaseguro permanecen inalterados en comparación con el escenario actual. Dependiendo de la granularidad de los datos disponibles, la metodología puede aplicarse tanto a nivel de póliza individual como a un nivel más agregado, como región, provincia o país, así como a través de diferentes líneas de negocio o productos.

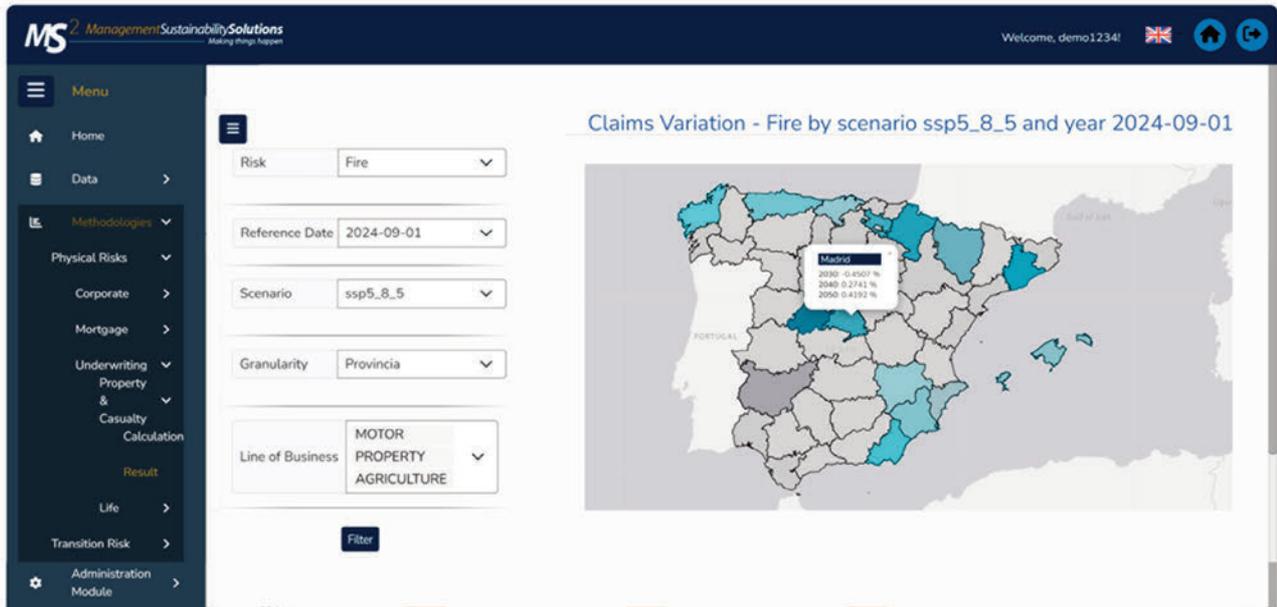
Contar con una visión tanto granular como consolidada de las principales exposiciones del portafolio es fundamental para analizar las exposiciones más relevantes al riesgo climático.

La metodología se desarrolla en varios pasos clave:

- ▶ En primer lugar, la modelización de los fenómenos climáticos implica representar cada fenómeno con variables climáticas proyectadas, que se derivan de escenarios físicos (como se ha descrito anteriormente en este documento). Estas proyecciones reflejan la frecuencia prevista de los distintos riesgos climáticos.
- ▶ En segundo lugar, se estiman las pérdidas actuales relacionadas con el clima. Este cálculo inicial pretende establecer una estimación anual de los costes asociados a cada evento físico, teniendo en cuenta tanto la frecuencia con la que se producen estos eventos como su intensidad. En esta fase, las curvas de daños (también denominadas funciones de impacto) se utilizan para estimar el porcentaje del valor de los activos que podría perderse debido a cada evento específico. Estas curvas son esenciales para comprender el grado de vulnerabilidad de los distintos tipos de bienes a los diversos peligros físicos y proporcionan una base para calcular las pérdidas financieras potenciales.
- ▶ Una vez obtenidas las estimaciones iniciales de pérdidas, estos valores deben ajustarse para tener en cuenta las características específicas de las pólizas de seguros que cubren los activos relacionados. Esto implica agregar las estimaciones de pérdidas de cada producto y aplicar a continuación un factor de corrección que ajuste la pérdida calculada en función de los datos históricos de siniestralidad. Este ajuste garantiza que las pérdidas estimadas reflejen con mayor exactitud la siniestralidad real de la cartera.
- ▶ Tras este ajuste, el siguiente paso consiste en proyectar las pérdidas futuras en función de diversos escenarios climáticos. El proceso es similar a la estimación inicial, aunque utilizando datos proyectados para años futuros como, por ejemplo, 2030 o 2050. En cada caso se recalculan la frecuencia y la intensidad de los fenómenos físicos, y las pérdidas ajustadas se proyectan hacia adelante en el tiempo. A continuación, se comparan las pérdidas futuras con las actuales para evaluar cómo se espera que evolucionen los siniestros a medida que cambie el clima.



Figura 12: proyección de la variación de la siniestralidad de la cartera de P&C debido a incendios forestales relacionados con el riesgo climático, bajo el escenario SSP5-8.5 para 2030, 2040 y 2050 en la herramienta Management Sustainability Solutions (MS<sup>2</sup>).

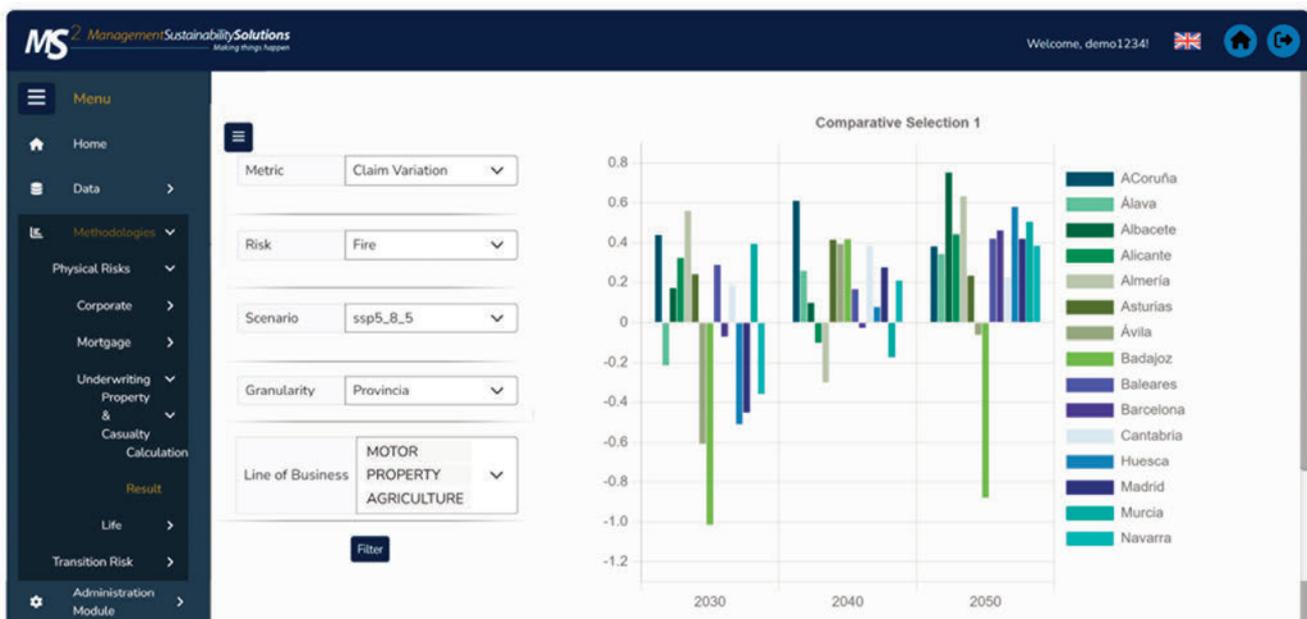


Nota: datos simulados, solo para fines ilustrativos.

- ▶ Por último, para calcular los siniestros netos, se tienen en cuenta los acuerdos de reaseguro y los fondos de compensación de riesgos aplicables. En el caso del reaseguro, se calcula la relación entre los siniestros netos y los siniestros brutos, y esta relación se utiliza para ajustar los costes estimados. Del mismo modo, si existe un consorcio de compensación de riesgos, un porcentaje de la pérdida total se compensa con el consorcio, reduciendo en consecuencia los siniestros netos.

Mediante este enfoque estructurado, es posible ofrecer una visión cuantitativa de cómo se espera que los riesgos climáticos físicos afecten a la siniestralidad de una cartera de suscripción a corto, medio y largo plazo, debido a los daños ocasionados por eventos de riesgo físico (véase la Figura 12), así como realizar

Figura 13: comparación regional del aumento previsto en los costes esperados (ratio de siniestralidad) de la cartera de P&C debido a incendios forestales relacionados con el riesgo climático, bajo el escenario SSP5-8.5 para 2030, 2040 y 2050 en la herramienta Management Sustainability Solutions (MS<sup>2</sup>).



Nota: datos simulados, solo para fines ilustrativos.

Figura 14: ejemplo ilustrativo de carga de la cartera de suscripción de vida en la herramienta Management Sustainability Solutions (MS<sup>2</sup>).



comparaciones a través de distintos ejes (véase la Figura 13).

### Cartera de seguros de vida

Para evaluar el impacto del cambio climático en una cartera de seguros de vida, el siguiente enfoque se centra en el efecto de los cambios relacionados con el clima sobre las tasas de mortalidad<sup>50</sup>. Consiste en modelar cómo el cambio climático, en particular la mayor frecuencia de olas de calor y el acortamiento de las estaciones invernales, afecta a las tasas de mortalidad. Esta evaluación se lleva a cabo a través de un modelo matemático que incorpora varios factores críticos, como la temperatura media anual, el PIB per cápita y datos

estadísticos relacionados con la temperatura y las precipitaciones. El modelo también tiene en cuenta variaciones basadas en parámetros por edad y divisiones administrativas (nivel ADM2<sup>51</sup>), y considera, además, diferencias por país, edad, año y sexo. Además, el modelo aprovecha las estadísticas históricas de mortalidad desglosadas por edad, país y año, para

<sup>50</sup>El planteamiento se basa en la metodología descrita en el documento "Valuing the Global Mortality Consequences of Climate Change Accounting for Adaptation Costs and Benefits" de Carleton, y se ajusta a las conclusiones del estudio "Projections of Temperature-Related Excess Mortality under Climate Change Scenarios" de Gasparrini. La metodología cuenta además con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

<sup>51</sup>La clasificación geográfica ADM2 se refiere al segundo nivel de división administrativa de un país, que puede incluir provincias, distritos, condados o municipios, dependiendo de la organización territorial de cada Estado.

Figura 15: esquema de la metodología de cálculo del shock de mortalidad para la suscripción de la cartera de seguros de vida.

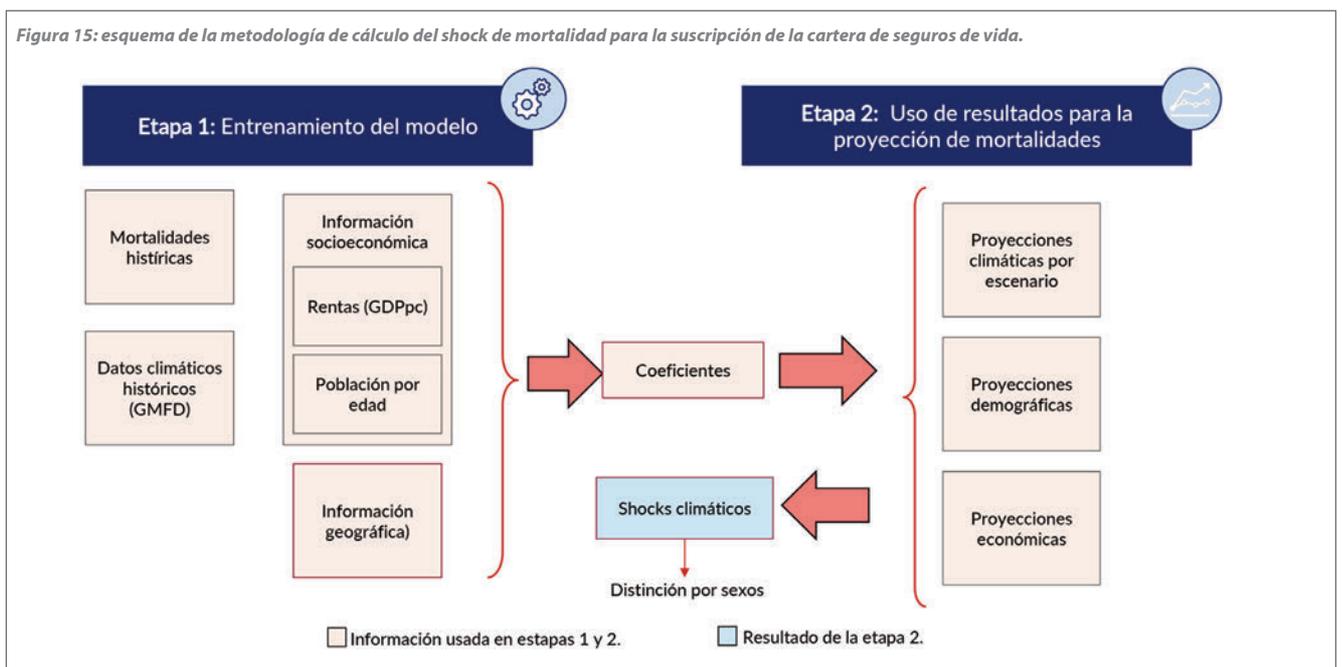
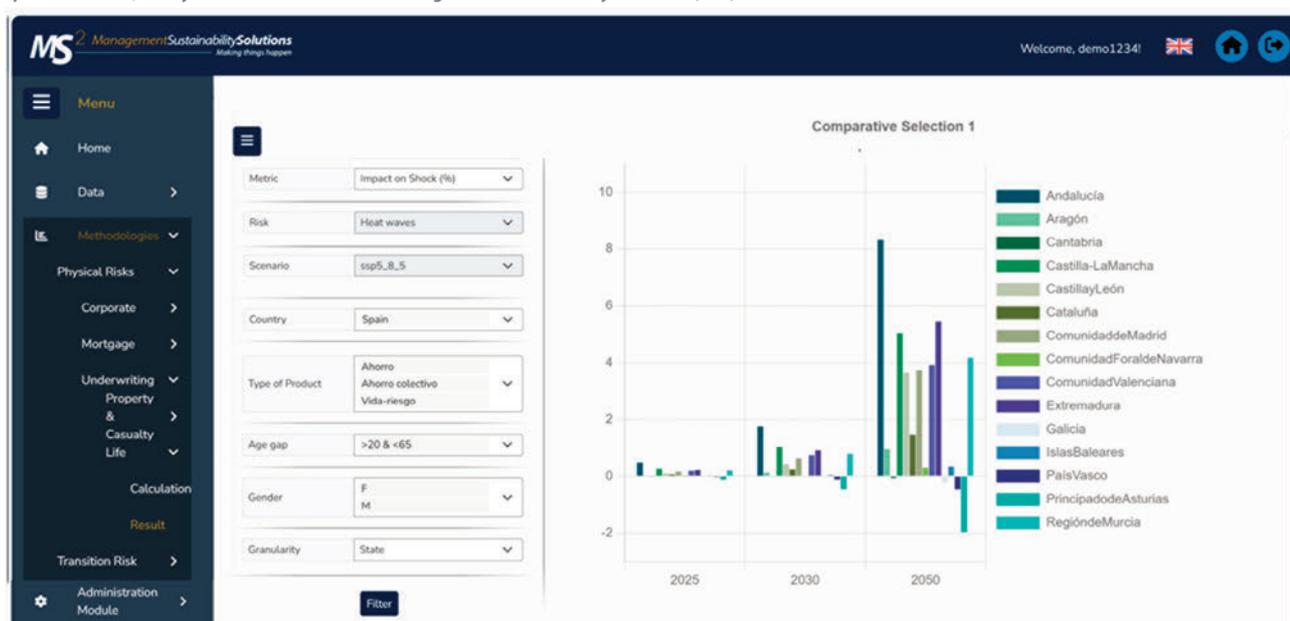


Figura 16: ejemplos de shocks y comparación a escala regional en las tasas de mortalidad de la cartera de vida debidos al riesgo físico (olas de calor) bajo el escenario ssp5-8.5 en 2025,2030 y 2050 en la herramienta Management Sustainability Solutions (MS<sup>2</sup>).



Nota: datos simulados, solo para fines ilustrativos.

mejorar la precisión de las proyecciones.

Disponer de una visión tanto granular como consolidada de las principales exposiciones y características de la cartera es esencial para analizar las exposiciones más relevantes al riesgo climático (véase Figura 14).

Aplicando proyecciones de escenarios climáticos, en particular los relacionados con el aumento de las temperaturas y la mayor incidencia de olas de calor, el modelo estima los impactos de mortalidad para diferentes horizontes temporales futuros, como 2025, 2030, 2050 y 2100. Estos choques de mortalidad se generan para regiones geográficas específicas y se diferencian según el grupo de edad y el sexo (véase la Figura 15).

Una vez calculado el shock de mortalidad para un año, un escenario climático y una región geográfica concretos, su impacto puede utilizarse para evaluar el efecto sobre las provisiones matemáticas de las pólizas de seguro de vida en el momento de la evaluación. Para las pólizas con cobertura anual, esta información es esencial para determinar los ajustes necesarios de las primas. Sin embargo, la aplicación precisa de estos choques de mortalidad, ya sea sobre las provisiones o sobre las primas, variará en función de la entidad aseguradora y de las condiciones específicas de las pólizas en cuestión.

Este enfoque metodológico permite evaluar cuantitativamente el impacto proyectado de los riesgos climáticos físicos en la tasa de mortalidad de una cartera de suscripción de vida a corto, medio y largo plazo, considerando el aumento de las temperaturas y la creciente incidencia de olas de calor (véase la Figura 16).

## Medición de los riesgos de transición

En este capítulo se exploran las metodologías para medir el impacto de los riesgos de transición en las carteras de inversión y de crédito, utilizando escenarios climáticos que proyectan el impacto de las políticas de descarbonización y otros cambios estructurales en los mercados. En primer lugar, se analizan los posibles caminos hacia una economía baja en carbono, mostrando cómo el calendario y la intensidad de estas políticas afectan sectores específicos. A continuación se describe cómo se evalúa el riesgo de transición en los créditos corporativos, mediante la combinación de factores de riesgo de transición y sensibilidades sectoriales en mapas de calor, para estimar el índice de calidad crediticia climática de cada contraparte en distintos escenarios. Finalmente, se presenta una metodología para evaluar el riesgo de transición en diversas clases de activos financieros, como bonos corporativos, bonos soberanos y acciones, destacando cómo el cambio hacia una economía sostenible puede influir en el valor de estos activos. Este análisis exhaustivo permite simular y consolidar los efectos proyectados en el valor de las carteras, proporcionando una visión integral de la exposición al riesgo de transición.

## Escenarios de transición

Bajo un escenario de ausencia de políticas significativas, los riesgos climáticos físicos aumentarán sustancialmente, especialmente en horizontes temporales más largos. Sin embargo, las políticas climáticas destinadas a mitigar estos riesgos físicos pueden tener efectos económicos significativos en sectores específicos, lo que se traduce en mayores riesgos de transición. El grado de perturbación económica depende del calendario, el rigor y la anticipación de las políticas climáticas.

Desde el punto de vista de la gestión de riesgos, estas políticas representan un compromiso entre los riesgos físicos a largo plazo y los riesgos de transición a corto y medio plazo.

Una de las acciones más relevantes para cumplir los objetivos climáticos es la aplicación de políticas de descarbonización junto con un cambio en las preferencias del mercado hacia opciones más sostenibles. Por un lado, los cambios en el sentimiento del mercado, impulsados por la conciencia de los riesgos climáticos futuros, podrían afectar significativamente a la rentabilidad de los sectores de altas emisiones. Por otro lado, el calendario y la naturaleza de las medidas de los responsables políticos determinarán si se cumplen los objetivos de reducción de emisiones.

En este sentido, la velocidad y el calendario de la transición son cruciales. Una orientación política clara y oportuna aumentará la capacidad de los agentes económicos para planificar la sustitución de la infraestructura existente y permitirá que el progreso tecnológico mantenga unos costes energéticos manejables. Por el contrario, una transición repentina, descoordinada o perturbadora sería más costosa, sobre todo para los sectores y regiones más vulnerables a los cambios estructurales.

Para tener en cuenta los distintos escenarios posibles de transición, la NGFS ha desarrollado un marco que identifica cuatro posibles vías hacia una economía baja en carbono<sup>52</sup>:

- ▶ Los escenarios ordenados suponen que las políticas climáticas se introducen pronto y se hacen gradualmente más estrictas. En la medida en que estas políticas contribuyan a la reducción de las emisiones de forma

medida para cumplir los objetivos climáticos, los riesgos de transición son relativamente moderados.

- ▶ Los escenarios desordenados exploran mayores riesgos de transición debido a que el cambio de políticas se retrasa o es divergente entre países y sectores. Debido a una respuesta repentina e imprevista, es posible que los objetivos de reducción de emisiones de algunos sectores de la economía deban incluso profundizarse para mantener el rumbo hacia la consecución de los objetivos climáticos, dejando a las empresas poco tiempo para adaptarse.
- ▶ Los escenarios del "mundo caliente" suponen que se aplican algunas políticas climáticas en algunas jurisdicciones, pero que a nivel global las emisiones siguen aumentando, en un contexto en que los gobiernos hacen muy poco para evitar los cambios estructurales relacionados con el clima.
- ▶ Los escenarios de "demasiado poco, demasiado tarde" asumen que, en términos generales, los gobiernos y agentes económicos no hacen lo suficiente para cumplir los objetivos climáticos, lo que conduce a cambios climáticos estructurales irreversibles.

En este marco, la NGFS ha desarrollado siete escenarios de transición (NGFS Fase 5<sup>53</sup>, nov. 2024), tal y como se recoge en la Figura 17.

<sup>52</sup>NGFS (2020).

<sup>53</sup><https://www.ngfs.net/en/ngfs-climate-scenarios-phase-v-2024>.

Figura 17: escenarios de transición desarrollados por la NGFS.

Escenario	Transición	Políticas de descarbonización	Tecnología baja en carbono	Objetivos de reducción de emisiones de GEI	Riesgos de transición
Cero neto 2050	Ordenada	Inmediato y suave	Alta penetración	Cero emisiones netas de CO2 en torno a 2050	Altos
Por debajo de 2 °C	Ordenada	Inmediato y suave	Penetración moderada	Cero emisiones netas de CO2 después de 2070	Moderados
Baja demanda	Ordenada	Inmediato y que requiere una menor demanda de energía y cambios de comportamiento más fuertes	Alta penetración	Cero emisiones netas de CO2 en torno a 2050	Altos
Transición retardada	Desorden	Sin cambios hasta 2030, muy estricto a partir de 2030	Alta penetración a partir de 2030	Cero emisiones netas de CO2 en torno a 2060	Altos
Mundo fragmentado	Demasiado poco y demasiado tarde	No es inmediato y es demasiado débil	Penetración moderada	Disminución limitada de las emisiones de CO2	Altos
Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC)	El mundo del hot house	Todas las políticas de descarbonización anunciadas para 2030, sin cambios a partir de ese año	Penetración limitada	Disminución limitada de las emisiones de CO2	Bajos
Políticas actuales	El mundo del hot house	No más políticas climáticas con respecto a hoy	Sin penetración	Las emisiones crecen hasta 2080	Sin riesgo

Nota: también existe un escenario "Red Cero Divergente" pero solo en la versión NGFS Fase 3, a partir de NGFS Fase 4 se descartó (escenario obsoleto).

Los procesos que respaldan los ejercicios de medición del riesgo climático deben garantizar un tratamiento adecuado y eficiente para la ingestión, el procesamiento y la actualización continua de los datos para cada escenario de transición. Para abordar estos desafíos, como se ha mencionado en los párrafos anteriores, Management Solutions ha desarrollado una herramienta especializada en la medición del riesgo climático denominada **Management Sustainability Solutions (MS<sup>2</sup>)**. Esta solución integra de manera completa la gestión de estos aspectos, permitiendo la importación, el procesamiento y el almacenamiento de datos obtenidos de fuentes como NGFS, que se utilizan para realizar cálculos cuantitativos. Además, MS<sup>2</sup> facilita la visualización de estas proyecciones (véase la Figura 18), lo que contribuye al análisis de los escenarios y a la interpretación de los resultados cuantitativos generados por las metodologías de cálculo.

## Medición del impacto en la cartera de préstamos a empresas

Para evaluar el impacto de los riesgos de transición en una cartera de créditos, la metodología se ajusta al marco desarrollado por el UNEP-FI<sup>54</sup>. Este enfoque aprovecha los mapas de calor cualitativos para cuantificar los riesgos, que se adaptan específicamente a los distintos sectores económicos y regiones geográficas<sup>55</sup>.

Un mapa de calor sirve como herramienta visual que pone de relieve el impacto potencial de los riesgos de transición -como los cambios políticos o los avances tecnológicos- en una organización. Un aspecto fundamental de este proceso es la

segmentación de las industrias por sectores. Al centrarse en sectores específicos, este enfoque garantiza que las empresas de cada segmento experimenten un nivel coherente de exposición a las políticas de transición. Esta segmentación es fundamental para identificar tanto los riesgos como las oportunidades asociadas al cambio hacia una economía con bajas emisiones de carbono. Dado que los distintos sectores presentan diferentes grados de vulnerabilidad durante esta transición, una segmentación precisa es esencial para una identificación precisa de los riesgos.

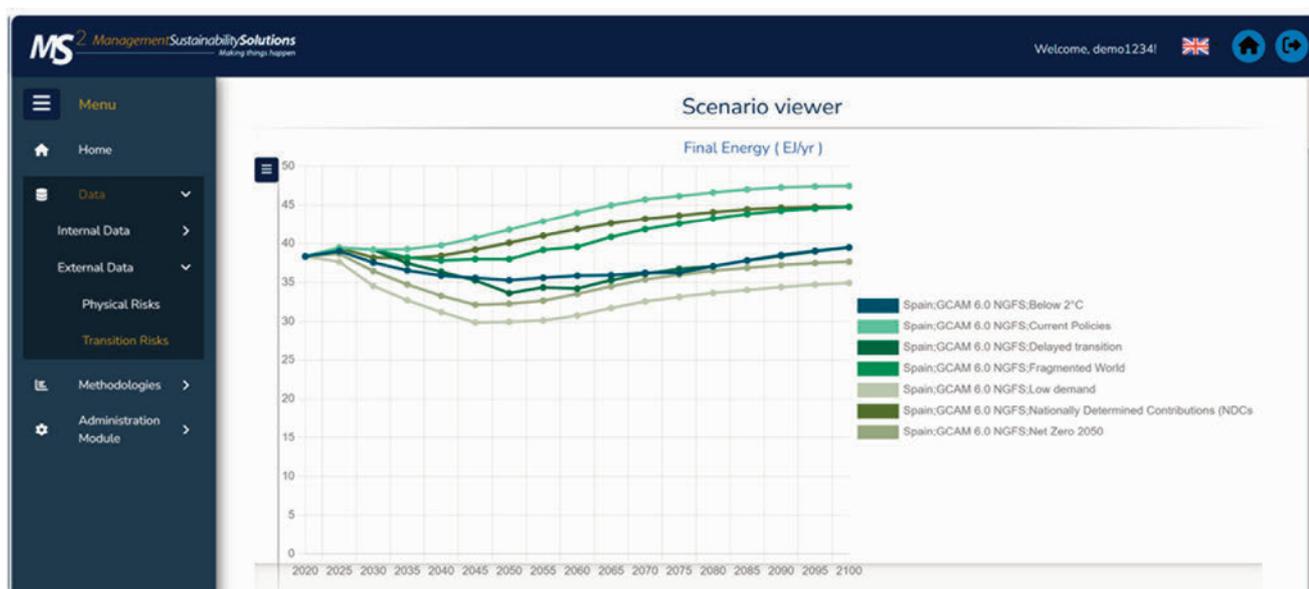
En el contexto de la creciente atención mundial a la sostenibilidad y a la mitigación y adaptación al cambio climático, comprender cómo afecta la transición climática a los distintos sectores dentro de la cartera de créditos corporativos de un banco es clave para una toma de decisiones y una gestión de riesgos informadas. Los mapas de calor ofrecen una evaluación cualitativa de los riesgos de transición que afectan a las trayectorias de los factores de riesgo (RFP) en diversos países, sectores, horizontes temporales y escenarios climáticos.

Las RFP representan los mecanismos a través de los cuales los riesgos de transición -como los cambios políticos, la tarificación del carbono o los avances tecnológicos- afectan a los flujos de caja de una empresa y, por lo tanto, a su capacidad para hacer frente a las obligaciones de deuda.

<sup>54</sup>UNEP Financial Initiative: Extending our horizons.

<sup>55</sup>Para más información sobre la elaboración de mapas térmicos, véase UNEP Financial Initiative: Beyond the Horizon.

Figura 18: escenarios de transición, ejemplo de visualización de la variable "Final Energy" en la herramienta Management Sustainability Solutions (MS<sup>2</sup>).



La variable "Final Energy (E/yr)" se refiere a la energía final consumida anualmente, expresada en unidades de energía por año (E/yr). Esta medida representa la energía efectivamente utilizada por los sectores finales de la economía (como transporte, industria, viviendas y servicios), después de las pérdidas asociadas a la generación, transmisión y distribución de la energía. Esta variable es solo un ejemplo de las numerosas disponibles en el modelo, y resulta particularmente relevante en el análisis de escenarios de descarbonización, dado el rol clave del consumo energético en la transición hacia economías bajas en carbono.

Se consideran cuatro RFP clave:

- 1. Costes de emisiones directas:** se calcula multiplicando el precio del carbono por las emisiones directas del sector (alcance 1), lo que refleja el impacto de la tarificación del carbono en los costes de las emisiones del sector.
- 2. Costes indirectos de las emisiones:** captura cómo el aumento de los costes de las emisiones de los sectores anteriores se transmite a través de la cadena de suministro, repercutiendo en los precios de los insumos. Se calcula multiplicando el precio del insumo por el volumen de insumos utilizados en la producción.
- 3. Gastos de capital:** representa las inversiones necesarias para la transición a operaciones más eficientes y con menos emisiones, incluidas las nuevas tecnologías. Este coste viene determinado por el precio del capital y el incremento neto del stock de capital.
- 4. Ingresos:** refleja los impactos potenciales sobre los ingresos del sector debidos a factores como cambios en los precios de los productos, cambios en las preferencias de los consumidores y la aplicación de impuestos o subvenciones. Se calcula multiplicando la producción total del sector por el precio de sus bienes o servicios.

Estas trayectorias tienen en cuenta colectivamente los efectos de los costes directos e indirectos de las emisiones, los cambios en los ingresos y las inversiones necesarias en tecnologías con bajas emisiones de carbono. Los resultados del modelo de escenarios climáticos proporcionan trayectorias detalladas para cada sector económico que pueden perfeccionarse mediante análisis de sensibilidad personalizados. Estas trayectorias son

fundamentales para extrapolar los impactos a nivel de prestatario a toda la cartera<sup>56</sup>.

Es importante señalar que los RFP se evalúan con respecto a un escenario de referencia, que supone que las calificaciones crediticias actuales de los prestatarios reflejan un mundo "sin cambios" en el que no se toman medidas adicionales significativas para hacer frente al cambio climático más allá de las políticas actuales. Este escenario corresponde al escenario de "Políticas actuales" de las NGFS y actúa como escenario de referencia. Cabe señalar que el término "referencia" en este contexto se refiere a proyecciones del entorno macro financiero en ausencia de shocks de transición climática adicionales con el objetivo de proporcionar un punto de comparación razonable para evaluar otros escenarios.

Los factores de riesgo de transición (RFP), calculados a partir de los escenarios de NGFS aportan una estimación cuantitativa del impacto del riesgo de transición según ciertos parámetros económicos y climáticos. Sin embargo, estos cálculos se ajustan mediante un análisis cualitativo proporcionado por los mapas de calor que introducen coeficientes de sensibilidad sectorial. Estos coeficientes permiten adaptar el cálculo cuantitativo de los RFP considerando la exposición esperada al riesgo de transición en cada sector. Así, los mapas de calor ayudan a refinar los resultados de los RFP integrando la vulnerabilidad específica de cada sector, lo que puede amplificar o mitigar el impacto estimado en los distintos escenarios de transición.

<sup>56</sup>Otras metodologías también podrían tener en cuenta elementos adicionales, como el apalancamiento o la posición de capital de las contrapartes.

Figura 19: ejemplos de impacto en la PD y LGD de una cartera de préstamos a empresas, comparación entre dos sectores de la cartera (petróleo y gas frente a generación de energía); en el escenario Net Zero 2050 en 2020,2030,2050 en la herramienta Management Sustainability Solutions (MS<sup>2</sup>).



En este ejemplo se observa que, en un escenario de transición ordenada y de descarbonización total de la economía para 2050 (Net Zero 2050), la cartera de ejemplo enfrenta un mayor riesgo (y, por lo tanto, un incremento en la PD y LGD) en los sectores relacionados con el petróleo y gas, en comparación con los de generación de energía. Sin embargo, ambos sectores sufrirían un impacto negativo en este escenario de transición. Nota: datos simulados, solo para fines ilustrativos.

La combinación de los factores de riesgo de transición (RFP) ajustados con las sensibilidades sectoriales derivadas de los mapas de calor permite calcular, para cada contraparte, un “índice de calidad crediticia climática”. Por cada escenario climático desarrollado por la NGFS se puede generar un conjunto de RFP y mapas de calor, ya que cada uno refleja un contexto específico de políticas, evolución económica y transición energética. Esto implica que, para cada escenario, se define un binomio único de RFP y mapa de calor que incorpora las sensibilidades sectoriales y la exposición esperada en ese contexto particular. Así, el “índice de calidad crediticia climática” se calcula de manera específica para cada escenario, lo que permite evaluar cómo varía el riesgo de transición y su impacto en la calidad crediticia bajo distintas proyecciones. Esta modelización proporciona una visión detallada de cómo los diversos escenarios de transición afectan a la vulnerabilidad de las contrapartes a nivel sectorial y regional.

En otras palabras, este índice incorpora de manera ponderada distintos factores de riesgo y las vulnerabilidades específicas de cada sector, reflejando así el impacto de la transición hacia una economía baja en carbono en el valor de los activos de las contrapartes. El riesgo de transición se considera un riesgo sistémico distinto de los factores idiosincráticos y otros factores sistémicos (considerados constantes). Este cambio en la distribución del valor de los activos provoca variaciones en la probabilidad de incumplimiento (PD) en un momento determinado, utilizando un modelo de valoración estructural (p. ej. *Framework Merton*) que correlaciona la PD de una empresa con la posible disminución del valor de sus activos.

Una vez estimada la PD en un escenario de transición climática, el impacto en la LGD podría calcularse aprovechando la correlación PD-LGD.

Analizando tanto la PD como la LGD, es posible estimar el impacto global del riesgo de transición sobre las pérdidas crediticias esperadas para cada contraparte y para toda la cartera de créditos.

La metodología descrita en esta sección permite realizar un análisis detallado de los impactos del riesgo climático de transición a nivel de cada exposición y contraparte, facilitando la simulación del efecto de diferentes trayectorias de posibles transiciones climáticas en los parámetros de riesgo crediticio de la cartera (véase la Figura 19) y, por tanto, en la pérdida esperada (véase la Figura 20).

### Medición del impacto en la cartera de inversión de activos financieros

La metodología para evaluar el riesgo de transición climática en las carteras de inversión de bancos, gestores de activos y compañías de seguros, abarca varios tipos de activos financieros, incluidos los bonos corporativos, los bonos soberanos y las acciones. En este contexto, el riesgo de transición se refiere a las fluctuaciones del valor de los activos provocadas por el cambio mundial hacia un modelo económico más sostenible. Estas fluctuaciones se ven influidas en gran medida por las expectativas de los participantes en el mercado sobre los futuros costes y oportunidades para los emisores de activos.

Figura 20: ejemplos de impacto en la pérdida esperada de una cartera de préstamos a empresas, comparación entre dos sectores de la cartera (petróleo y gas frente a generación de energía); en el escenario Net Zero 2050 en 2020,2030,2050 en la herramienta Management Sustainability Solutions (MS<sup>2</sup>).



Nota: datos simulados, solo para fines ilustrativos.

Estas expectativas se modelizan utilizando proyecciones de políticas climáticas y posibles caminos hacia una economía más sostenible, según los diferentes escenarios climáticos desarrollados por el NGFS. Estos escenarios ayudan a anticipar cómo podrían evolucionar las políticas y regulaciones relacionadas con el cambio climático, así como los impactos económicos y de mercado que dichas políticas podrían tener en los emisores de activos financieros.

En el caso de los bonos corporativos y la renta variable, el enfoque implica analizar cómo se distribuyen los ingresos del emisor entre los distintos sectores económicos y regiones geográficas. En el caso de los bonos soberanos, el análisis se centra en la composición sectorial del Valor Añadido Bruto (VAB) del país. Esto permite comprender claramente dónde se generan los ingresos del emisor y cómo podrían verse afectados por factores relacionados con el clima.

Una vez establecido el desglose de los ingresos, el siguiente paso consiste en evaluar cómo podrían cambiar estos ingresos en distintos escenarios climáticos. Para ello, se examinan las tendencias de las variables específicas relacionadas con el clima que son relevantes para cada sector y región. Por ejemplo, si un emisor opera en un sector muy expuesto a cambios normativos destinados a reducir las emisiones de carbono, sus previsiones de ingresos reflejarían el impacto potencial de tales políticas. El impacto financiero se calcula entonces sobre la base de estos cambios previstos en los ingresos.

Esta metodología se basa en un enfoque ascendente, que analiza individualmente cada activo financiero, identificado por su Número Internacional de Identificación de Valores (ISIN), y realiza un análisis exhaustivo de las fuentes de ingresos vinculadas al emisor. A continuación, los ingresos se asignan a sectores económicos y regiones. La clasificación sectorial puede

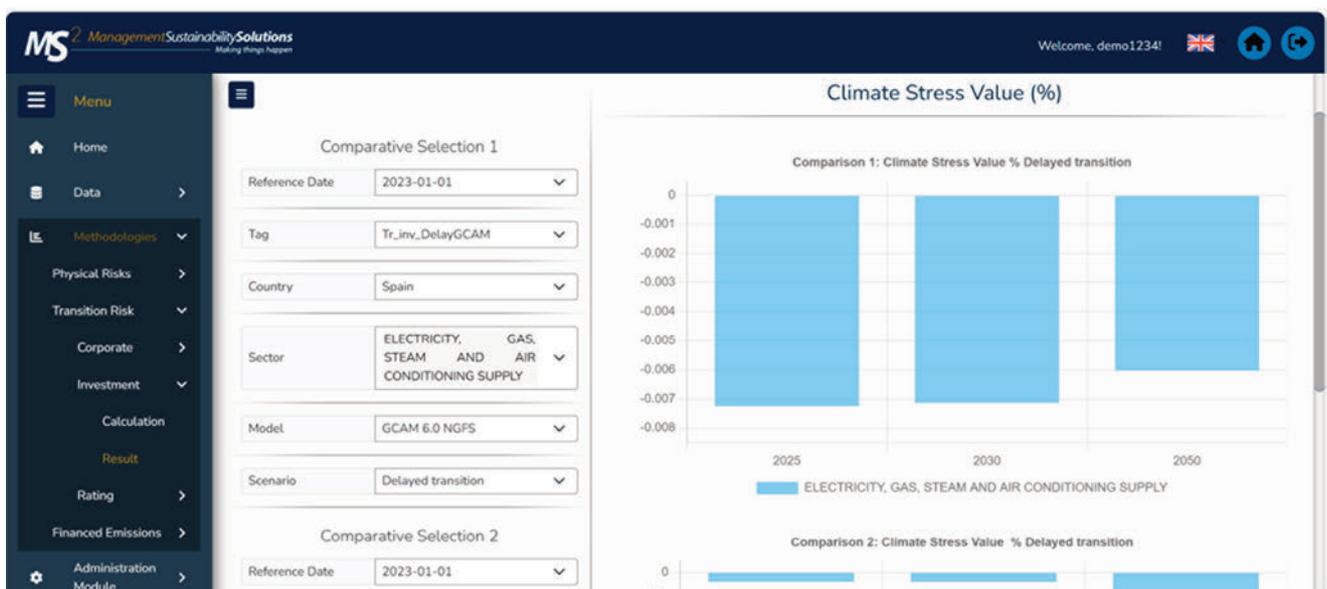
basarse en el marco de los Sectores Relevantes para la Política Climática (CPRS). Esta clasificación es un supuesto clave del modelo, ya que vincula los sectores económicos con variables climáticas específicas que podrían influir en los futuros flujos de ingresos.

Las tendencias observadas en estas variables climáticas -como los precios del carbono, los costes de la energía o los cambios normativos- ayudan a determinar cómo podrían evolucionar los ingresos en diferentes escenarios.

Para evaluar el impacto potencial de los cambios en las políticas climáticas, se asocia cada sector del CPRS a una variable relevante de la NGFS. Esta asociación implica que se presupone una correlación entre el comportamiento del sector CPRS y la evolución de la variable de la NGFS en los diferentes escenarios climáticos. Por lo tanto, los impactos positivos o negativos de las políticas climáticas sobre la variable de la NGFS sirven como un indicador de los efectos esperados en el sector correspondiente.

Por ejemplo, en el caso del sector de los combustibles fósiles (que abarca la extracción, producción, refinamiento y distribución de estos combustibles), se puede suponer que su desempeño está vinculado a la demanda de energía primaria producida a partir de fuentes fósiles. Esta demanda es una variable que se incluye en las proyecciones de los escenarios de la NGFS. En términos generales, definir con precisión los sectores y asociarlos a una o más variables significativas del escenario es un paso esencial en el desarrollo de la metodología, ya que permite evaluar con mayor precisión los posibles impactos de las políticas climáticas en los diferentes sectores económicos.

Figura 21: ejemplo de impacto en el valor neto de los activos en 2050 para el escenario de transición retardada de una cartera de inversión de muestra (acciones, bonos corporativos, bonos del Estado). Ejemplos ilustrativos en la herramienta Management Sustainability Solutions (MS<sup>2</sup>).



Utilizando la evolución de la variable NGFS en el escenario seleccionado en comparación con un escenario base (normalmente se emplea el escenario "Políticas actuales" como escenario base de referencia), es posible derivar un shock de política climática, que indica la magnitud de la perturbación económica. Esto permite evaluar cómo podrían verse afectados los ingresos de cada sector económico y región geográfica vinculados a un emisor específico y, en consecuencia, su impacto en los resultados financieros.

Para llevar a cabo un ejercicio de medición preciso, es esencial disponer de datos específicos sobre las contrapartes emisoras de los activos financieros de la cartera en análisis. En particular, para lograr una evaluación granular del riesgo resultan especialmente relevantes las informaciones sobre los ingresos de las contrapartes, desglosadas por sectores económicos y regiones geográficas. Contar con una visión tanto detallada como consolidada de las principales exposiciones geográficas y sectoriales del portafolio es crucial para analizar y comprender los impactos más significativos en la medición del riesgo climático.

Una vez determinado el shock de política climática, el siguiente paso consiste en calcular su impacto financiero y comprender cómo afecta al valor neto de los activos (*Net Asset Value*). Este cálculo varía en función de si el activo es una acción o un instrumento de renta fija, como bonos corporativos o gubernamentales.

Para la renta variable, el impacto financiero del estrés climático se puede calcular utilizando el modelo de valoración basado en dividendos o en beneficios por acción (p. ej. Gordon-Shapiro, ...). Para los bonos corporativos, el impacto se evalúa estimando

cómo afecta el shock de la política climática a la solvencia del emisor, para la estimación de la probabilidad de impago. Una vez determinado el efecto sobre la solvencia, se calcula un diferencial relacionado con el clima para estimar el cambio en los precios de los bonos debido específicamente al choque de transición.

En el caso de los bonos del Estado, el impacto financiero se aplica proporcionalmente al tipo del cupón del bono. Este ajuste tiene en cuenta los costes y oportunidades previstos para el gobierno emisor en el escenario climático evaluado. Aplicando este ajuste proporcional, se obtiene una estimación de cómo podría verse impactado el valor del bono en respuesta a la transición climática.

La metodología descrita en esta sección permite llevar a cabo un análisis exhaustivo de los impactos del riesgo climático de transición a nivel de cada activo financiero en una cartera de inversión. Esto facilita la simulación del efecto de diferentes trayectorias de posibles transiciones climáticas en el valor neto de los activos (*Net Asset Value*) de los instrumentos financieros (véase la Figura 21).



# Los riesgos medioambientales

*“Para gestionar eficazmente el riesgo medioambiental, las entidades financieras deben cuantificarlo. La sostenibilidad financiera no puede separarse de la medioambiental, y solo los números pueden demostrarlo”.*  
Janet Yellen<sup>57</sup>

A medida que los riesgos medioambientales acaparan cada vez más la atención de los supervisores y de las entidades económicas y financieras, surge la necesidad imperiosa de disponer de marcos de medición eficaces. Por ello, Management Solutions está avanzando en el desarrollo de una metodología para medir el impacto de los riesgos medioambientales en las carteras de las entidades financieras. En esta sección se ofrece una visión general del actual entorno normativo relativo a los riesgos derivados del deterioro ambiental natural y se presentan las bases metodológicas para su cuantificación de una forma robusta.

## Definición de los riesgos

Los riesgos relacionados con la naturaleza (a menudo denominados naturales o ambientales), engloban las posibles repercusiones negativas derivadas de la degradación de los ecosistemas, la pérdida de biodiversidad y la incapacidad de los ecosistemas de continuar proporcionando los recursos naturales al ritmo requerido por los agentes económicos. Estos riesgos se manifiestan de diversas formas, como las perturbaciones físicas causadas por la escasez de agua, la degradación del suelo, la deforestación o el colapso de ecosistemas esenciales para industrias como la agricultura o la manufactura. A medida que los expertos reconocen cada vez más la interconexión entre los ecosistemas naturales y la actividad económica, la importancia de gestionar estos riesgos ha aumentado significativamente en la agenda política mundial.

La urgencia se deriva del rápido declive de la biodiversidad, que se está produciendo a un ritmo sin precedentes en la historia de la humanidad, como lo demuestra el hecho de que, según el Centro de Resiliencia de Estocolmo<sup>58</sup>, ya se hayan traspasado seis de los nueve límites planetarios de los sistemas vitales de la Tierra (véase la Figura 22).

Además de estos impactos físicos, las empresas se enfrentan también a riesgos de transición. Entre ellos se encuentran las presiones sociales, los cambios normativos y las transformaciones del mercado a medida que las partes interesadas, desde los gobiernos hasta los consumidores, exigen mayor transparencia y responsabilidad en la gestión de los recursos naturales. El creciente reconocimiento de los riesgos sistémicos, que afectan a economías enteras a través de cadenas de suministro interconectadas, sitúa la pérdida de biodiversidad y la degradación de la naturaleza en primera línea de las agendas políticas mundiales.

Los gobiernos también están interviniendo, al desarrollar y aplicar políticas para prevenir y mitigar estos riesgos, mientras que las empresas se enfrentan al reto de adaptarse a la creciente concienciación social y a las obligaciones normativas en torno a la gestión de los recursos naturales.

Uno de los principales marcos para abordar los riesgos relacionados con la naturaleza es el Marco TNFD (*Taskforce on Nature-related Financial Disclosures*)<sup>59</sup>. Esta iniciativa está integrada por expertos de los sectores financiero, empresarial y científico, así como por organizaciones no gubernamentales, con el respaldo de socios internacionales como las Naciones Unidas y el Foro Económico Mundial. Su misión es crear un marco que ayude a las organizaciones a gestionar y divulgar los riesgos financieros asociados a la naturaleza, como la pérdida de biodiversidad y la degradación de los ecosistemas. Este marco se basa en cuatro pilares fundamentales: gobernanza, estrategia, gestión de riesgos e impactos, y métricas y objetivos. Esto coincide estrechamente con la estructura establecida por el TCFD, lo que indica la creciente intersección de la información sobre riesgos climáticos y naturales.

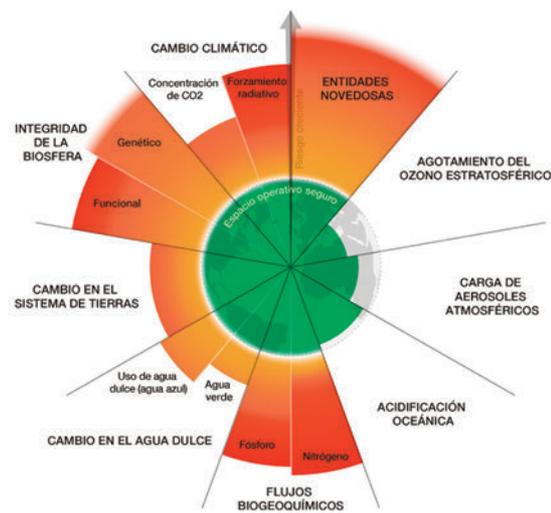
El TNFD también distingue entre riesgos naturales agudos y crónicos. Los riesgos agudos se derivan de catástrofes naturales inmediatas -como escasez de agua, pérdida de biodiversidad o degradación del ecosistema-, que pueden interrumpir las cadenas de suministro, dañar las infraestructuras y provocar importantes pérdidas económicas. Los riesgos crónicos, en cambio, se derivan de la degradación medioambiental a largo plazo -como la erosión del suelo o la disminución de la calidad del agua-, que pueden reducir la productividad agrícola y socavar la sostenibilidad a largo plazo de las industrias que dependen de los recursos naturales.

<sup>57</sup> Janet Louise Yellen (2021), Secretario del Tesoro de EE.UU.

<sup>58</sup> Centro de Resiliencia de Estocolmo (2023).

<sup>59</sup> <https://tnfd.global/>.

Figura 22: se han cruzado 6 de los 9 límites planetarios.



Fuente: Richardson et al., 2023.

El panorama normativo relativo a los riesgos relacionados con la naturaleza está evolucionando rápidamente, impulsado en gran medida por normativas de la Unión Europea como la Directiva sobre Informes de Sostenibilidad Empresarial (CSRD)<sup>60</sup> y las Normas Europeas para la Elaboración de Informes de Sostenibilidad (ESRS)<sup>61</sup>. Estos marcos establecen amplios requisitos de información para las empresas, exigiendo transparencia sobre los factores ambientales, sociales y de gobernanza (ESG).

En concreto, la Directiva exige a las empresas que publiquen información detallada sobre sus riesgos e impactos relacionados con la naturaleza. Esto incluye el concepto de doble materialidad, que evalúa no solo el impacto financiero de los riesgos naturales en la empresa, sino también el propio impacto de la empresa en la naturaleza. La presentación de informes con arreglo a la CSRD abarca una amplia gama de temas, incluidos los objetivos de reducción de gases de efecto invernadero (GEI), la conservación de la biodiversidad, la mitigación de la contaminación y la gestión de los recursos hídricos. La CSRD y el ESRS establecen un periodo de transición para que las empresas cumplan plenamente estas normas de divulgación, con plazos de adopción que varían en función del tamaño y el tipo de empresa.

Estas normativas pretenden normalizar y mejorar la transparencia de las empresas en lo que respecta a los riesgos relacionados con la naturaleza, garantizando que las partes interesadas, incluidos los inversores y los consumidores, estén bien informados sobre la forma en que las empresas gestionan su impacto ambiental. Este cambio es crucial, ya que las instituciones financieras, como los bancos y los gestores de activos, examinan cada vez más los riesgos relacionados con la naturaleza incluidos en sus carteras.

Los bancos europeos, en particular, han sido proactivos a la hora de adaptar sus operaciones a estos cambios normativos. Muchos han adoptado herramientas como el marco ENCORE<sup>62</sup> (*Exploring Natural Capital Opportunities, Risks and Exposure*) y el *Aqueduct Water Risk Atlas*<sup>63</sup> para evaluar los riesgos relacionados con la naturaleza dentro de sus modelos de negocio. Estas herramientas ayudan a las instituciones financieras a cartografiar su dependencia de los recursos naturales y a evaluar los riesgos asociados a la pérdida de biodiversidad y al estrés hídrico. En la actualidad, este marco no integra plenamente una visión prospectiva, lo que constituye uno de los inconvenientes de este enfoque; no obstante, la falta de escenarios relacionados con la naturaleza es una limitación que, una vez subsanada, permitirá incorporar dicho enfoque prospectivo.

El TNFD también recomienda orientaciones específicas por sector y naturaleza para ayudar a las empresas a navegar por el complejo panorama de los riesgos relacionados con la naturaleza. A medida que la biodiversidad se convierte en parte integrante de la evaluación del riesgo financiero, la metodología LEAP (Localizar, Evaluar, Valorar, Preparar) del TNFD proporciona a las empresas un enfoque sistemático para estimar cómo afectan a sus operaciones los riesgos relacionados con la naturaleza. Las entidades financieras, sobre todo en la UE, están ahora obligadas a integrar estas evaluaciones en sus estructuras de gobernanza y gestión de riesgos.

De cara al futuro, la integración de los riesgos relacionados con la naturaleza en el gobierno corporativo está llamada a ser aún más estricta, ya que los organismos reguladores insisten cada vez más en la necesidad de prácticas empresariales respetuosas con la naturaleza. Las instituciones financieras que no tengan en cuenta estos riesgos pueden enfrentarse a importantes consecuencias legales, de solvencia y de reputación a medida que se endurecen las normativas mundiales y las partes interesadas exigen una mayor responsabilidad.

En conclusión, los riesgos naturales representan un reto cada vez mayor tanto para las empresas como para el sector financiero, a medida que se intensifican la pérdida de biodiversidad y la degradación del medio ambiente. Con la

<sup>60</sup>Directiva sobre informes de sostenibilidad de las empresas.

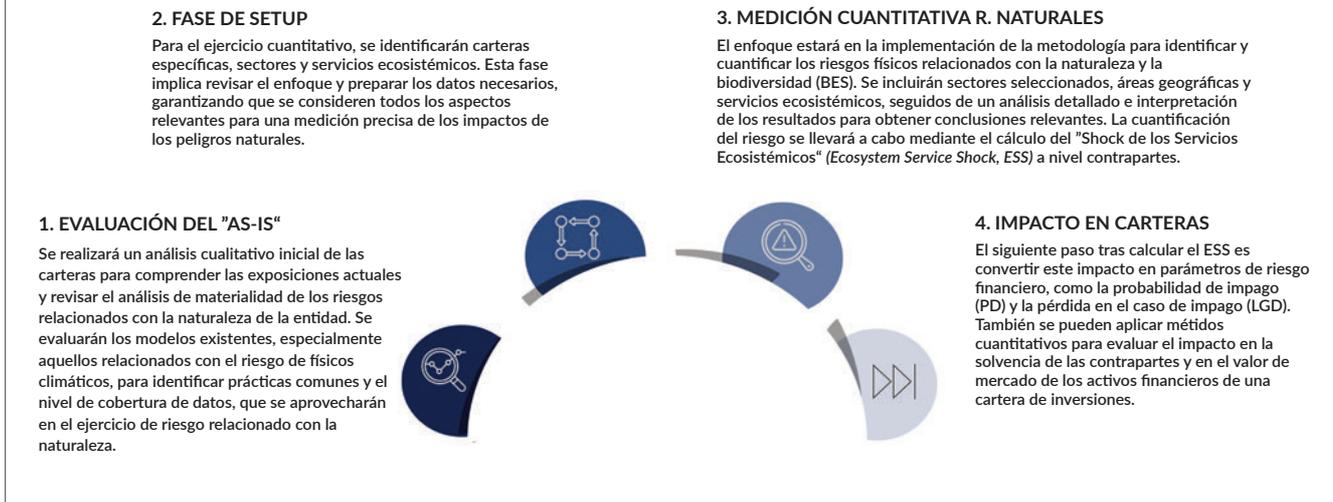
<sup>61</sup>ESRS: Normas Europeas para la Elaboración de Informes de Sostenibilidad.

<sup>62</sup>ENCORE (2023).

<sup>63</sup>Aqueduct Water Risk Atlas <https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/>.



Figura 23: enfoque propuesto en varias fases para la medición de los riesgos relacionados con la naturaleza.



aparición de marcos como el TNFD y el desarrollo normativo en determinadas regiones, en especial la Unión Europea, el panorama normativo se está aclarando, sentando las bases para una divulgación más completa y normalizada de la información relacionada con la naturaleza. En este sentido, las empresas no solo deben reconocer su dependencia de los ecosistemas naturales, sino también gestionar proactivamente los riesgos asociados a su degradación para garantizar la sostenibilidad a largo plazo.

## Medición del impacto en la cartera de activos: cartera de inversión e inversión crediticia

El enfoque propuesto en este apartado para medir el impacto de los riesgos relacionados con la naturaleza en las carteras de activos —especialmente en las carteras de inversión y de crédito— se basa en la integración de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos (*Biodiversity and Ecosystem Services, BES*) en la evaluación del riesgo financiero, y en la superación de desafíos como la disponibilidad de datos y el desarrollo actual del análisis de escenarios para estos riesgos.

Este enfoque, estructurado en varias fases (véase la Figura 23), se centra en evaluar el impacto material de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en las actividades económicas y financieras. Los riesgos naturales, especialmente los riesgos físicos como la escasez de agua, la deforestación y la degradación del suelo, se consideran amenazas inmediatas y de alta relevancia para la estabilidad de las carteras.

El objetivo es establecer un marco cuantitativo que permita medir el impacto de estos riesgos físicos en el riesgo de crédito de una cartera de préstamos a empresas o en el riesgo de mercado en una cartera de inversiones, enfocándose en la exposición al riesgo a corto plazo. Esto responde a que el análisis prospectivo de escenarios en riesgos relacionados con

la naturaleza aún se encuentra en una etapa incipiente. Un informe<sup>64</sup> de 2023 de la *Network for Greening the Financial System* (NGFS) destaca la importancia de evaluar los riesgos económicos y financieros vinculados a la naturaleza. Aunque todavía no existen escenarios completos y prospectivos para estos riesgos, la NGFS subraya que las evaluaciones cualitativas y estáticas pueden ofrecer una visión valiosa sobre la exposición actual de las carteras a los riesgos naturales.

A continuación, se describen los pasos del enfoque propuesto para la medición cuantitativa del riesgo natural físico en una entidad financiera.

1. La primera fase consiste en evaluar la situación actual de la cartera y su exposición a los riesgos naturales. Para ello, se lleva a cabo un análisis preliminar cualitativo que identifica los sectores y activos con mayor exposición, considerando los servicios ecosistémicos críticos para cada sector. Además, se revisa la materialidad de estos riesgos, analizando hasta qué punto la pérdida de biodiversidad y la degradación de los ecosistemas afectan a sectores clave de la cartera, tales como la agricultura, la silvicultura y las industrias con uso intensivo de agua. En esta fase también se evalúan los eventuales modelos de riesgo climático físico que ya se emplean en la entidad, para identificar posibles sinergias metodológicas y explorar la disponibilidad de datos relevantes.
2. La segunda fase, denominada "setup", consiste en perfeccionar el enfoque y recopilar los datos necesarios para medir con la mayor precisión posible la exposición a los riesgos naturales, tomando como base los hallazgos de la fase inicial. Esta fase implica una identificación detallada de información sobre las contrapartes y los sectores, incluyendo datos específicos sobre las actividades y

<sup>64</sup>NGFS (2023).



ubicaciones geográficas de los clientes y sus centros de producción, de forma que se capturen los riesgos naturales específicos de cada localización. Durante esta etapa, se establece también un modelo preliminar de datos que permite identificar lagunas y posibles estrategias para asegurar una cobertura adecuada de la información relevante.

3. El núcleo del enfoque es el tercer paso: la cuantificación de los riesgos físicos relacionados con la naturaleza y su impacto en la cartera. Cabe destacar que estos riesgos se definen como la amenaza de pérdida del capital natural, lo que incluye la disminución de los recursos naturales renovables y no renovables, la extinción de especies de flora y fauna, y el deterioro de las interacciones entre estos elementos. En términos generales, estos riesgos están asociados a la pérdida de biodiversidad y de los servicios ecosistémicos (BES).

En este proceso, se realiza un análisis exhaustivo de la exposición sectorial a BES, aprovechando el análisis realizado en el primer paso y enfocándose en aquellos BES que representan una mayor materialidad de riesgo para la entidad. Esto permite cuantificar los servicios ecosistémicos más vulnerables a los peligros naturales. La evaluación puede basarse en herramientas como la metodología ENCORE o el mapa "Scape Risks" de WWF<sup>65</sup>, que ayudan a priorizar los servicios ecosistémicos y los sectores más relevantes para la cartera. La cuantificación del riesgo se realiza mediante el cálculo del "Shock de los Servicios Ecosistémicos" (*Ecosystem Service Shock, ESS*), que combina la probabilidad de peligro, la exposición del sector y la vulnerabilidad de la región geográfica, estimando así el impacto financiero de estos riesgos en sectores y áreas geográficas específicas. Por ejemplo, se asigna una puntuación a riesgos como la escasez de agua o la deforestación en función de su impacto potencial en

sectores concretos. El ESS se calcula para cada sector y región geográfica de cada contraparte, evaluando cómo los servicios ecosistémicos, como la disponibilidad de agua o los servicios de polinización, afectan a las contrapartes de la cartera. La metodología de cuantificación del ESS se basa en varios componentes clave. Primero, se calcula la probabilidad de peligro, utilizando datos históricos como los del World Bank's Development Indicators database<sup>66</sup> y otras fuentes<sup>67</sup>, que ofrecen estimaciones sobre la probabilidad de que ciertos peligros naturales afecten a sectores específicos. A continuación, se analiza la exposición sectorial, es decir, el grado de dependencia de un sector respecto a ciertos servicios ecosistémicos; por ejemplo, sectores que dependen intensamente del agua o del suelo fértil son más vulnerables a eventos como la sequía o la erosión del suelo. Finalmente, se incorpora la vulnerabilidad de cada país, teniendo en cuenta factores específicos como su resiliencia económica y políticas ambientales. Los países con protecciones ambientales más débiles o una gran dependencia del capital natural se consideran más vulnerables. Al final de este proceso, la ESS proporciona una estimación cuantitativa de las pérdidas potenciales derivadas de la degradación de los ecosistemas o la pérdida de biodiversidad, ofreciendo una visión detallada del impacto de los riesgos naturales sobre la estabilidad de la cartera.

4. Una vez calculado el ESS, el siguiente paso es traducir este impacto en parámetros de riesgo financiero tradicionales, como la probabilidad de impago (PD) y la pérdida en caso

<sup>65</sup>Biodiversity RiskFilter\_Methodology, WWF Risk Filter, WWF.

<sup>66</sup>World Bank - World Development Indicators.

<sup>67</sup>NGFS (2023).

de impago (LGD). Para ello, se emplean modelos de valoración estructurales para estimar la PD y la LGD. De manera análoga, es posible extender el análisis utilizando métodos cuantitativos para evaluar el impacto sobre la solvencia de las contrapartes y, además, estimar el impacto en el valor de mercado de los activos financieros en una cartera de inversiones.

El enfoque descrito permite obtener una primera estimación de la exposición al riesgo natural mediante un análisis cuantitativo y granular. A partir de estos resultados, se pueden generar visualizaciones agregadas y mapas de calor que, por un lado, facilitan ejercicios de materialidad más precisos y, por otro, ofrecen evaluaciones económicas sobre el impacto en la entidad. A modo ilustrativo, se presentan los resultados obtenidos sobre una cartera ficticia de créditos corporativos (véase la Figura 24).

Estos modelos proporcionan estimaciones generales sobre cómo los riesgos relacionados con la naturaleza afectan a la solvencia y las pérdidas potenciales. Sin embargo, no consideran las estrategias de mitigación específicas de cada contraparte ni los factores de resistencia, lo que requeriría datos más detallados y análisis complejos.

La metodología descrita presenta limitaciones, como la ausencia de escenarios prospectivos comparables a los de riesgos climáticos, y en 2024 aún no existen aún modelos ampliamente aceptados para estos riesgos. Por ello, se centra en evaluaciones a corto plazo con datos históricos y análisis estáticos. No obstante, es posible integrar esta metodología para ciertos riesgos naturales específicos (algunos BES) utilizando proyecciones de escenarios IPCC; este enfoque representa un área clave para el desarrollo futuro de las metodologías cuantitativas de medición.

Además, la disponibilidad limitada de datos sobre servicios ecosistémicos, dependencias sectoriales y exposición geográfica implica recurrir a aproximaciones que pueden afectar a la precisión. También, la falta de geolocalización detallada de los activos dificulta captar adecuadamente los riesgos locales.

A pesar de estas limitaciones, la metodología ofrece un enfoque estructurado para medir el impacto de la pérdida de biodiversidad y la degradación de los ecosistemas en carteras de inversión y crédito. Integrar datos de servicios ecosistémicos en los modelos de riesgo tradicionales permite a las instituciones financieras un primer paso hacia la cuantificación de su exposición a estos riesgos emergentes. Esto impulsa una evaluación futura más robusta, no solo ayudando a cumplir con las exigencias regulatorias, sino también fortaleciendo la gestión interna del riesgo y facilitando decisiones mejor informadas para mitigar estos impactos.

Figura 24: ejemplo de agregación de resultados para una cartera ilustrativa, donde se presenta el ESS de la cartera desglosado por país y sector.

Sector/País	Estados Unidos	Francia	Alemania	Cina	Reino Unido	Italia	España	Suiza	Países Bajos	India	Resto del Mundo
BIENES RAÍCES	-0.022%	-0.014%	-0.014%	-0.008%	-0.003%	-0.001%	-0.003%	-0.001%	-0.001%	0.000%	-0.022%
CONSUMO DISCRECIONAL	-0.049%	-0.017%	-0.023%	-0.012%	-0.003%	-0.004%	-0.002%	-0.002%	-0.001%	-0.002%	-0.030%
ENERGÍA	-0.013%	-0.006%	-0.001%	-0.006%	-0.004%	-0.006%	-0.002%	-0.001%	-0.004%	-0.005%	-0.025%
FINANZAS	-0.019%	-0.012%	-0.005%	-0.005%	-0.008%	-0.008%	-0.008%	-0.004%	-0.005%	-0.009%	-0.033%
INDUSTRIALES	-0.119%	-0.064%	-0.038%	-0.053%	-0.022%	-0.027%	-0.004%	-0.016%	-0.005%	-0.009%	-0.097%
MATERIALES	-0.028%	-0.008%	-0.011%	-0.007%	-0.004%	-0.001%		-0.006%	-0.003%	-0.003%	-0.043%
PRODUCTOS DE CONSUMO BÁSICO	-0.049%	-0.012%	-0.002%	-0.004%	-0.020%	-0.003%		-0.004%	-0.008%		-0.028%
SALUD	-0.063%	-0.003%	-0.011%	-0.004%	-0.003%	-0.001%	-0.002%	-0.006%	-0.001%	0.000%	-0.014%
SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN	-0.065%	-0.027%	-0.013%	-0.009%	-0.024%	-0.007%	-0.014%	-0.004%	-0.008%	-0.002%	-0.049%
SERVICIOS PÚBLICOS	-0.023%	-0.025%	-0.007%	-0.009%	-0.009%	-0.024%	-0.009%	-0.004%	-0.006%	-0.005%	-0.052%
TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN	-0.085%	-0.016%	-0.008%	-0.014%	-0.005%	-0.005%		-0.002%	-0.003%	-0.001%	-0.027%

# Ejemplo ilustrativo

CO<sub>2</sub>



Este ejercicio práctico tiene como finalidad demostrar la aplicación de la metodología presentada en el capítulo “Medición del impacto en la cartera de inversión de activos financieros” de este *whitepaper*. A través de un caso concreto, se analiza el impacto del riesgo de transición en un portafolio de bonos corporativos, ilustrando cómo esta metodología puede aplicarse en un contexto realista para evaluar los efectos de la transición climática en el riesgo de un portafolio de inversiones.

El análisis se desarrolla a partir de un portafolio ficticio compuesto por 8.414 bonos corporativos emitidos por empresas de sectores económicos diversos, incluidos energía, actividades financieras, industria manufacturera y servicios de suministro (p. ej., electricidad, agua, gas). Estos emisores operan en múltiples países, con una distribución geográfica diversificada que abarca regiones con distintos niveles de presión regulatoria y compromiso con la transición climática.

La diversidad sectorial y geográfica se reporta en detalle en las Figuras 25 y 26, que muestran:

- ▶ Sectores económicos: los emisores se clasifican según la codificación NACE<sup>68</sup>, con una mayor concentración en actividades financieras, energía, industriales y servicios de suministro.
- ▶ Distribución geográfica: las principales regiones incluyen Europa, con una concentración destacada en Francia, además de Estados Unidos y China.

Además, en la metodología de medición de impacto se considera también la composición sectorial y geográfica de los ingresos de las contrapartes emisoras. Cuando no se dispone de

información detallada, se asume que los ingresos están completamente concentrados en el país y sector principal declarado por la empresa emisora.

Esta diversidad permite capturar la complejidad inherente al análisis de riesgos de transición, destacando cómo los cambios en políticas, regulaciones, tecnología y mercados pueden impactar de manera significativa en las empresas que dependen en gran medida de combustibles fósiles.

El ejercicio simula un análisis a corto, medio y largo plazo, definido para los años 2025, 2030 y 2050, respectivamente, bajo un escenario de transición retardada (en inglés *Delayed Transition*); véase el capítulo “Escenarios de transición” para mayor detalle sobre escenarios. Este escenario asume una persistencia del uso de combustibles fósiles sin cambios significativos hasta 2030, seguida de una implementación estricta de políticas climáticas a partir de ese año. Dichas políticas incluyen una fragmentación regional inicial en los precios del carbono, que convergen hacia un precio global para 2070, con el objetivo de limitar el aumento de la temperatura global a menos de 2 °C para 2100. Este contexto genera una transición desordenada y plantea un mayor impacto económico y riesgo a largo plazo, especialmente para los sectores intensivos en energía y dependientes del carbono.

El portafolio ficticio tiene un valor total aproximado de 22 mil millones de euros y está diseñado para replicar un portafolio de inversión real de una entidad financiera al cierre del año 2023.

<sup>68</sup>Nomenclatura estadística de actividades económicas: <https://eur-lex.europa.eu/ES/legal-content/summary/statistical-classification-of-economic-activities-nace-revision-2-1.html>

Figura 25: clasificación de la cartera de ejemplo por macrosectores económicos.



Sectores	% Peso en cartera
FINANCIERA	33.6%
ENERGÍA	23.3%
INDUSTRIAL	11.5%
SERVICIOS PÚBLICOS	11.3%
PRODUCTOS DE CONSUMO	7.2%
SERVICIOS DE COMUNICACIONES	6.9%
OTROS	3.6%
ATENCIÓN SANITARIA	2.5%

Figura 26: clasificación de la cartera de ejemplo por país principal de los emisores.



País	% Peso en cartera
Francia	18.0%
USA	15.6%
China	12.7%
Italia	8.2%
Alemania	7.7%
Reino Unido	6.8%
Suiza	4.8%
España	4.3%
Países Bajos	4.0%
Resto del mundo	17.9%

Los datos incluyen precios de mercado y tasas de interés al 31 de diciembre de 2023, proporcionando un marco realista para contextualizar el análisis en las condiciones económicas de dicho periodo.

En términos de instrumentos financieros, el portafolio incluye:

- ▶ Bonos con cupón y bonos cupón cero (*zero coupon*).
- ▶ Diversidad en la frecuencia de pago del cupón, incluyendo anual, semestral y trimestral.
- ▶ Una proporción menor y no material del portafolio está formada por bonos callable y perpetuos (*perpetuity*), que se modelan como bonos plain vanilla.

El cálculo sigue la metodología descrita en el capítulo Medición del impacto en la cartera de inversión de activos financieros, comenzando con la asociación de cada sector económico del portafolio a un CPRS (Sector relevante para las políticas climáticas; en inglés, *Climate Policy Relevant Sector*). A estos sectores se les asigna una variable clave basada en los escenarios del NGFS. Estas variables permiten estimar un shock para cada sector y geografía en los horizontes temporales de análisis, comparando el escenario de transición climática (transición retardada) con el escenario base (políticas actuales).

Por ejemplo, en la Figura 27 se muestra la evolución proyectada y el impacto del shock para la variable que representa las proyecciones de producción de energía primaria con combustibles fósiles (EJ/year). Esta variable está vinculada al sector CPRS "Energía - Fósil" y se utiliza para estimar el impacto en las actividades de los sectores de producción de energía con combustibles fósiles. Este enfoque se extiende a todos los sectores y geografías del portafolio, aplicándose a cada contraparte emisora.



Con el análisis sectorial y geográfico completo, se calcula el impacto específico del shock climático sobre cada contraparte emisora. Usando un modelo de valoración estructural, se evalúa cómo este shock afecta la solvencia del emisor. A partir de este análisis, se realiza un *repricing* del bono, calculando un diferencial climático que refleja el cambio en el precio del bono debido exclusivamente al *shock* de transición.

Este proceso se repite para todos los bonos del portafolio y para los tres horizontes temporales elegidos (2025, 2030 y 2050), permitiendo cuantificar el impacto financiero (pérdida o

<sup>69</sup>Según la narrativa del escenario, no se observan diferencias entre ambos escenarios hasta 2030, lo que se traduce en un impacto nulo para el sector durante ese periodo. A partir de 2030, el impacto comienza a manifestarse progresivamente, alcanzando un shock estimado del 62% en 2050. Los datos se han obtenido mediante la herramienta Management Sustainability Solutions (MS<sup>2</sup>), utilizando escenarios proporcionados por el NGFS.

Figura 27: impacto de la política climática (%) en el sector CPRS Energía - Fósil en 2050, comparando el escenario de transición retrasada (verde) con el escenario de políticas actuales (azul)<sup>69</sup>.

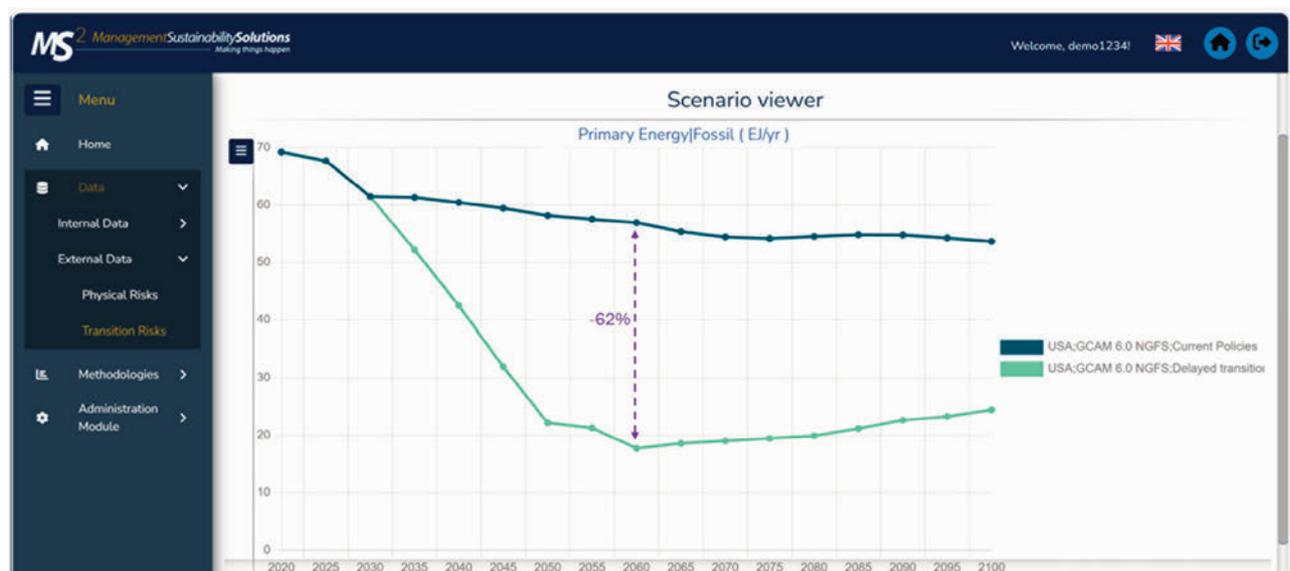


Figura 28: impacto proyectado en el Valor Neto de los Activos (%) del portafolio de bonos corporativos bajo el escenario de transición retardada, desglosado por horizontes temporales (2025, 2030 y 2050). Los valores reflejan las pérdidas estimadas debido al estrés climático de transición en comparación con el escenario base de políticas actuales.



incremento de Valor Neto de los Activos) del riesgo de transición climática bajo el escenario seleccionado.

Como se muestra en la Figura 28, el Valor Neto de los Activos del portafolio de bonos corporativos analizado experimenta una pérdida acorde con la tendencia prevista en el escenario de transición retardada. Este escenario proyecta un estrés climático de transición más significativo a largo plazo, con una pérdida estimada del 4,9% en 2050, mientras que los impactos previstos para 2025 y 2030 son significativamente menores, alcanzando únicamente el 0,6% y el 0,7%, respectivamente. Esto se debe a que, bajo este escenario, no se anticipan cambios sustanciales en las políticas de descarbonización antes de 2030. En consecuencia, los sectores económicos no presentan impactos materiales hasta dicho año.

A partir de 2030 y durante el periodo 2030-2050, se proyecta una transición desordenada debido a la necesidad de implementar políticas más estrictas para cumplir con los objetivos climáticos. Este proceso genera impactos adversos en ciertos sectores económicos, mientras que en otros se identifican oportunidades derivadas de la transición ecológica. Estos efectos, positivos o negativos, varían según las características específicas de las contrapartes emisoras, repercutiendo de manera diferenciada en el valor de los activos del portafolio.

La tendencia temporal descrita se observa también en la Figura 29, que muestra la evolución del riesgo a través de un mapa

<sup>70</sup>La intensidad del riesgo varía según las exposiciones geográficas del portafolio, influenciada por la composición específica del mismo, y las diferentes ambiciones y ritmos de implementación de políticas climáticas en cada región dentro del escenario utilizado. La imagen ha sido obtenida utilizando la herramienta Management Sustainability Solutions (MS<sup>2</sup>).

Figura 29: evolución del riesgo de transición climática representada mediante un mapa geográfico, mostrando la distribución del riesgo a lo largo de los tres años analizados<sup>70</sup>.





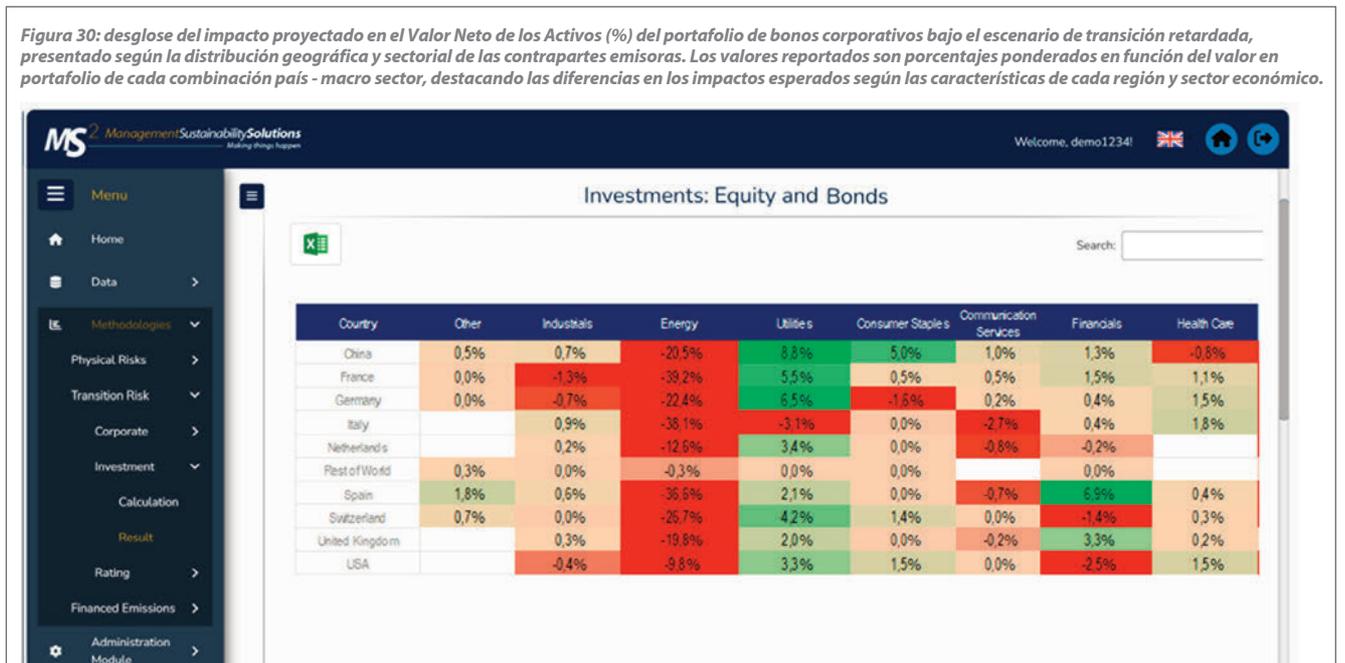
geográfico a lo largo de los tres años analizados. La figura destaca un mayor riesgo a largo plazo, aunque con niveles diferenciados según las exposiciones geográficas del portafolio. Estas diferencias se deben tanto a la composición específica del portafolio como al peso relativo de las exposiciones en cada región, así como a las distintas ambiciones y velocidades de adopción previstas para las políticas climáticas en el escenario considerado.

Finalmente, un análisis más detallado desglosado por país y macrosector principal de las contrapartes emisoras se presenta en la Figura 30, proporcionando una visión granular de los impactos estimados en el año de proyección 2050.

La Figura 30 pone de manifiesto diferencias sustanciales en los impactos proyectados según los países, lo que se puede atribuir

a las diversas expectativas en torno a las políticas climáticas futuras en cada región. Estas disparidades son aún más marcadas a nivel sectorial. Por ejemplo, el sector "Energy" dentro de este portafolio está conformado principalmente por bonos de empresas vinculadas al sector fósil, que en el escenario analizado para 2050 se enfrenta a un significativo *phase-out* de los combustibles fósiles.

En contraste, otros sectores como el de "Utilities" presentan potenciales impactos positivos. Este sector incluye contrapartes activas en la producción eléctrica, algunas de ellas mediante fuentes renovables. Estas empresas podrían beneficiarse de la transición climática gracias a la creciente demanda de energía proyectada para el futuro, impulsada por la electrificación de la economía, un fenómeno que acompaña la eliminación progresiva de los combustibles fósiles. Por su parte, sectores



como el "Financiamiento" muestran un comportamiento mixto, ya que, aunque pueden capitalizar oportunidades derivadas del financiamiento de la transición, también pueden verse afectados en ciertos casos (por ejemplo, cuando participan en *holdings* de grupos industriales con altas emisiones). Los sectores industriales y productivos también evidencian impactos variados dependiendo del tipo de contraparte emisora.

Cabe destacar que los resultados muestran un valor agregado que considera un elevado número de bonos y contrapartes, cada uno con características específicas en términos de localización geográfica, sectores de actividad, estructura financiera y resiliencia al riesgo de transición climática. La metodología aplicada permite evaluar cada bono y contraparte de forma individual, partiendo de un análisis granular que asegura un alto nivel de detalle.

Sin embargo, al consolidar los resultados en una visión agregada, aunque se pierde parte de la especificidad de cada activo, se obtiene una perspectiva general que facilita la identificación de la materialidad de los riesgos y los principales factores que impulsan los impactos proyectados. Este enfoque, que combina granularidad y agregación, ofrece una visión integral de los riesgos climáticos asociados al portafolio.

Este ejercicio práctico ha demostrado cómo la metodología descrita en el capítulo "Medición del impacto en la cartera de inversión de activos financieros" permite evaluar de manera efectiva los impactos del riesgo de transición en un portafolio de bonos corporativos. Los resultados destacan que sectores como el energético, particularmente vinculado a combustibles fósiles, enfrentan impactos negativos significativos bajo escenarios de descarbonización; mientras que otros sectores pueden beneficiarse de las oportunidades asociadas a la electrificación de la economía y al aumento de la demanda de energías renovables. La granularidad del análisis ha sido clave para identificar contrapartes específicas con mayor vulnerabilidad, subrayando la importancia de un enfoque detallado en la gestión del riesgo.

La integración de análisis cuantitativos como este es esencial para incorporar los riesgos de transición climática en la gestión estratégica de carteras. Este enfoque no solo facilita el cumplimiento de requisitos normativos, sino que también refuerza la resiliencia financiera de las instituciones frente a los desafíos climáticos. Además, permite anticipar pérdidas potenciales y ajustar exposiciones conforme a los escenarios proyectados.



# Conclusiones

*“Las empresas que anticipan y gestionan los riesgos climáticos serán recompensadas; aquellas que no lo hagan, dejarán de existir”.*  
Mark Carney<sup>71</sup>



El análisis desarrollado a lo largo de esta publicación pone de relieve la importancia estratégica de abordar los riesgos climáticos y medioambientales como un elemento central en la gestión financiera de las instituciones. Los aprendizajes extraídos reflejan que estos riesgos representan desafíos significativos para la estabilidad del sistema financiero, especialmente en un contexto de creciente incertidumbre climática y presión normativa. La capacidad de cuantificar los impactos de fenómenos extremos, así como de los cambios regulatorios y de mercado derivados de la transición hacia una economía baja en carbono, se consolida como una necesidad ineludible para las entidades financieras.

Las metodologías y modelos disponibles hoy en día son herramientas clave y accesibles para abordar los complejos retos climáticos y medioambientales, permitiendo una integración efectiva de estos riesgos en el análisis financiero y respaldando la toma de decisiones estratégicas en un entorno cambiante. La implementación de estas metodologías, junto con avances tecnológicos como las herramientas descritas en este documento, ofrece una base sólida para superar las barreras actuales relacionadas con la falta de datos granulares y métricas uniformes, potenciando así un análisis más preciso y útil.

En este contexto, las instituciones deben fortalecer su gobernanza interna, garantizando que los riesgos climáticos y medioambientales sean gestionados como una prioridad estratégica. La inversión en tecnología, como herramientas

especializadas capaces de procesar y analizar grandes volúmenes de datos climáticos, permitirá una integración más efectiva de estos factores en la toma de decisiones. Además, resulta esencial fomentar la colaboración entre entidades financieras, organismos reguladores y empresas tecnológicas para superar colectivamente las limitaciones actuales en la calidad y disponibilidad de datos.

Los próximos pasos requieren un compromiso decidido por parte del sector para alinear sus prácticas con los estándares regulatorios internacionales y desarrollar pruebas de resistencia que incorporen escenarios climáticos a largo plazo. La integración progresiva de métricas avanzadas y de metodologías de medición alineadas con las exigencias normativas contribuirá a fortalecer la capacidad de las instituciones para anticiparse a los impactos climáticos y medioambientales.

En definitiva, el sector financiero se encuentra ante una coyuntura decisiva. Avanzar en la gestión de los riesgos climáticos y medioambientales no solo protegerá sus balances y reforzará su resiliencia, sino que también posicionará a las instituciones como agentes clave en la transición hacia un futuro más sostenible, generando un impacto positivo para la economía, la sociedad y el medioambiente.

---

<sup>71</sup>Mark Joseph Carney (2015), ex Gobernador del Banco de Inglaterra y Presidente del Consejo de Estabilidad Financiera.

# Glosario

**CSRD.** *Corporate Sustainability Reporting Directive* es una directiva de la Unión Europea adoptada en 2022, que tiene como objetivo mejorar y expandir la información sobre sostenibilidad que las empresas deben divulgar. Esta normativa exige que las empresas europeas proporcionen información detallada y estandarizada sobre sus impactos ambientales, sociales y de gobernanza (ESG).

**ESRS.** European Sustainability Reporting Standards son un conjunto de estándares creados bajo la dirección de la Unión Europea en el marco de la CSRD. Su propósito es definir los requisitos específicos de información que las empresas deben divulgar en sus reportes de sostenibilidad, abarcando aspectos ambientales, sociales y de gobernanza (ESG).

**ESS.** *Ecosystem Service Shock* se refiere a una interrupción repentina o degradación significativa de los servicios que los ecosistemas proporcionan, los cuales son esenciales para el bienestar humano y el funcionamiento económico. Estos choques pueden ser provocados por eventos naturales extremos o por actividades humanas que degradan o destruyen ecosistemas clave, afectando su capacidad de proveer servicios de manera continua.

**IPCC.** *Intergovernmental Panel on Climate Change* es un organismo de las Naciones Unidas que evalúa la ciencia relacionada con el cambio climático. Su misión es proporcionar a los gobiernos del mundo evaluaciones científicas claras y actualizadas sobre el cambio climático, sus impactos, riesgos futuros y opciones de mitigación y adaptación.

**ISSB.** *International Sustainability Standards Board* es un organismo creado con el objetivo de desarrollar normas globales para la divulgación de información sobre sostenibilidad. Su misión es crear un conjunto de estándares de sostenibilidad que complementen las normas financieras existentes, ayudando a las empresas a divulgar de manera clara, coherente y comparable los impactos ambientales, sociales y de gobernanza (ESG).

**NGFS.** *Network for Greening the Financial System* es una red global de bancos centrales y supervisores financieros que se fundó en 2017 para promover prácticas financieras sostenibles y para ayudar a mitigar los riesgos climáticos y ambientales que afectan al sistema financiero.

**RECs.** *Renewable Energy Certificates* son instrumentos de mercado que representan la propiedad de un megavatio-hora (MWh) de electricidad generado a partir de fuentes de energía

renovable, como la eólica, solar, geotérmica, hidroeléctrica o biomasa. Los RECs se utilizan para rastrear y verificar la electricidad renovable en el sistema eléctrico y permiten a las empresas e instituciones reclamar el uso de energía verde, incluso cuando su suministro de energía directa proviene de fuentes mixtas.

**Riesgo climático.** Probabilidad de que los fenómenos asociados al cambio climático (como eventos meteorológicos extremos, aumentos de temperatura, cambios en los patrones de precipitaciones y la subida del nivel del mar) generen impactos adversos en los sistemas económicos, sociales y ambientales.

**Riesgo natural.** Riesgo asociado a los impactos financieros derivados de la degradación de la naturaleza y la pérdida de biodiversidad.

**Riesgo de transición.** Riesgo asociado a los cambios económicos, normativos, tecnológicos y de mercado que surgen en el proceso de transición hacia una economía baja en carbono. Incluye el impacto financiero y operativo que pueden sufrir las empresas e instituciones debido a políticas de descarbonización, innovaciones tecnológicas o cambios en las preferencias de consumo.

**Riesgo físico.** Se refiere a los impactos directos y materiales que el cambio climático puede tener sobre activos, operaciones y comunidades.

**Servicios ecosistémicos.** Beneficios que los seres humanos obtienen de los ecosistemas naturales. Estos servicios incluyen una variedad de funciones esenciales para el bienestar humano y la economía.

**TCFD.** *Task Force on Climate-related Financial Disclosures* fue creada para desarrollar un marco de divulgación que ayude a las empresas a informar sobre los riesgos y oportunidades financieros relacionados con el clima.

**TNFD.** *Taskforce on Nature-related Financial Disclosures* es una iniciativa global lanzada en 2021 que tiene como objetivo desarrollar un marco de divulgación para que las empresas e instituciones financieras informen sobre sus riesgos y dependencias relacionados con la naturaleza. Inspirada en la TCFD, la TNFD busca facilitar la integración de factores ambientales más amplios, además del cambio climático, en las decisiones financieras.

# Bibliografía

- Aqueduct Water Risk . (s.f.). Obtenido de Atlas <https://www.wri.org/applications/aqueduct/water-risk-atlas/>
- World Bank - World Development Indicators.. Obtenido de <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>
- BCBS. (2021). Factores de riesgo relacionados con el clima y sus canales de transmisión.
- BCBS. (2023). Boletín sobre la aplicación de los Principios para la gestión de los riesgos financieros relacionados con el clima.
- BCE. (2020). Orientación final del BCE sobre riesgos climáticos y medioambientales.
- BCE. (2023). Prioridades de supervisión del BCE 2024-2026.
- BCE. (2024). Guía de modelos internos.
- BoE. (2019). BoE Supervisory Statement SS3/19: Enhancing banks' and insurers' approaches to managing the financial risks from climate change.
- Bresch, D. N. (2020). Global Exposure Data for Disaster Risk Assessment . Obtenido de <https://doi.org/10.3929/ethz-b-000331316>
- Carleton, T. (2022). Valuing the Global Mortality Consequences of Climate Change Accounting for Adaptation Costs and Benefits. *The Quarterly Journal of Economics*.
- Commission, U. S. (2024). The Enhancement and Standardization of Climate-Related Disclosures for Investors. Obtenido de <https://www.sec.gov/rules-regulations/2024/03/s7-10-22>
- Copernicus. (2021). Proyecciones de escenarios climáticos producidos por Servicio de Cambio Climático. Obtenido de <https://climate.copernicus.eu/climate-projections>
- Council, E. P. (2022). Directiva sobre informes de sostenibilidad de las empresas. Obtenido de <http://data.europa.eu/eli/dir/2022/2464/oj>
- Directorate-General for Financial Stability, F. S. (2023). ESRS: Normas Europeas para la Elaboración de Informes de Sostenibilidad. Obtenido de [https://finance.ec.europa.eu/news/commission-adopts-european-sustainability-reporting-standards-2023-07-31\\_en](https://finance.ec.europa.eu/news/commission-adopts-european-sustainability-reporting-standards-2023-07-31_en)
- EBA. (2023). Informe sobre el papel de los riesgos medioambientales y sociales en el marco prudencial.
- EBA. (2025). Directrices sobre la gestión de los riesgos ASG.
- EIOPA. (2019). Opinión sobre la supervisión de la gestión de los riesgos ambientales, sociales y de gobernanza afrontados por las Instituciones de Previsión para la Jubilación. Obtenido de [https://www.eiopa.europa.eu/publications/opinion-supervision-management-environmental-social-and-governance-risks-faced-iorps\\_en](https://www.eiopa.europa.eu/publications/opinion-supervision-management-environmental-social-and-governance-risks-faced-iorps_en)
- EIOPA. (2021). Opinión sobre la supervisión del uso de los escenarios de riesgo del cambio climático en el ORSA. Obtenido de [https://www.eiopa.europa.eu/publications/opinion-supervision-use-climate-change-risk-scenarios-orsa\\_en](https://www.eiopa.europa.eu/publications/opinion-supervision-use-climate-change-risk-scenarios-orsa_en)
- ENCORE. (2023). Exploración de oportunidades, riesgos y exposición del capital natural . Obtenido de <https://encorenature.org/en>
- England, B. o. (2023). Informe sobre los riesgos relacionados con el clima y los marcos de capital regulatorio
- Europea, C. (2021). Paquete bancario.
- FSB. (2020). Las implicaciones del cambio climático para la estabilidad financiera.
- Gasparrini, A. (2017). Projections of Temperature-Related Excess Mortality under Climate Change Scenarios. *The Lancet*.
- Global Carbon Budget (2024); Population based on various sources (2024) – with major processing by Our World in Data. Obtenido de: <https://ourworldindata.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions>
- IPCC. (2020). The concept of risk in the IPCC Sixth Assessment Report: a summary of cross-Working Group discussions.
- IPCC. (2021). The Physical Science basis.
- IPCC. (2022). Impactos, Adaptación y Vulnerabilidad.
- IPCC. (2022). Mitigación del Cambio Climático.
- Met Office Hadley Centre (2024) – processed by Our World in Data. Obtenido de: <https://ourworldindata.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions>
- NGFS. (2019). El cambio climático como fuente de riesgo financiero.
- NGFS. (2020). Guía de análisis de escenarios climáticos para bancos centrales y supervisores.
- NGFS. (2020). Integración de los riesgos climáticos y medioambientales en la supervisión prudencial.
- NGFS. (2023). Carta de la Red de Bancos Centrales y Supervisores para la Ecologización del Sistema Financiero.
- NGFS. (2023). Climate Scenarios for central banks and supervisors - Phase IV.
- NGFS. (2023). The Green Scorpion: The Macro-Criticality of Nature for Finance the Green Scorpion: The Macro-Criticality of Nature for Finance.
- NGFS. (2024). Climate Scenarios for central banks and supervisors - Phase V.
- SEC. (2024). La mejora y estandarización de la divulgación relacionada con el clima para inversores. Obtenido de <https://www.sec.gov/rules-regulations/2024/03/s7-10-22>.
- TCFD. (2023). Informe de situación.
- The Controller of the Currency, t. F. (2023). Principles for Climate-Related Financial Risk Management for Large Financial Institutions.
- TNFD. (2023). Resumen ejecutivo de las recomendaciones del TNFD.
- UNEP-FI, U. N. (2024). Managing physical climate-related risks in loan portfolios. Obtenido de <https://www.unepfi.org/themes/climate-change/managing-physical-climate-related-risks-in-loan-portfolios/>
- University, S. (2023). Planetary boundaries.
- Woods, S. (2020). Managing climate-related financial risk - thematic feedback from the PRA's review of firms' SS3/19 plans and clarifications of expectations.

**Nuestro objetivo es superar las expectativas de nuestros clientes convirtiéndonos en socios de confianza**

Management Solutions es una firma internacional de servicios de consultoría centrada en el asesoramiento de negocio, finanzas, riesgos, organización y procesos, tanto en sus componentes funcionales como en la implantación de sus tecnologías relacionadas.

Con un equipo multidisciplinar (funcionales, matemáticos, técnicos, etc.) de más de 4.000 profesionales, Management Solutions desarrolla su actividad a través de 48 oficinas (21 en Europa, 22 en América, 3 en Asia, 1 en África y 1 en Oceanía).

Para dar cobertura a las necesidades de sus clientes, Management Solutions tiene estructuradas sus prácticas por industrias (Entidades Financieras, Energía, Telecomunicaciones y Otras industrias) y por líneas de actividad que agrupan una amplia gama de competencias: Estrategia, Gestión Comercial y Marketing, Gestión y Control de Riesgos, Información de Gestión y Financiera, Transformación: Organización y Procesos, y Nuevas Tecnologías.

**Soledad Díaz-Noriega**

Socia de Management Solutions

*Soledad.Diaz-Noriega@managementsolutions.com*

**Manuel Ángel Guzmán**

Socio de Management Solutions

*manuel.guzman@managementsolutions.com*

**Efrén Hernández**

Socio de Management Solutions

*efren.manuel.hernandez@msspain.com*

**Vito Pirrone**

Supervisor de Management Solutions

*vito.pirrone@ms-italy.com*



**Management Solutions, servicios profesionales de consultoría**

**Management Solutions** es una firma internacional de consultoría centrada en el asesoramiento de negocio, finanzas, riesgos, organización, tecnología y procesos,

Para más información visita [www.managementsolutions.com](http://www.managementsolutions.com)

Síguenos en:     

© **Management Solutions. 2025**  
Todos los derechos reservados

[www.managementsolutions.com](http://www.managementsolutions.com)

Madrid Barcelona Bilbao Coruña Málaga London Frankfurt Düsseldorf Wien Paris Amsterdam Copenhagen Oslo Stockholm Warszawa Wrocław Zürich  
Milano Roma Bologna Lisboa Beijing Abu Dhabi İstanbul Johannesburg Sydney Toronto New York New Jersey Boston Pittsburgh Atlanta Birmingham Houston  
Miami SJ de Puerto Rico San José Ciudad de México Monterrey Querétaro Medellín Bogotá Quito São Paulo Rio de Janeiro Lima Santiago de Chile Buenos Aires