Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

ICADE

Evaluación de la credibilidad de los objetivos medioambientales y su impacto en el coste de financiación de transición en industrias altamente contaminantes

Autor: Mónica Vadillo Díaz de Aguilar

Director: Elisa María Aracil Fernández

MADRID | Junio 2025

Resumen:

Este trabajo analiza la relación entre la credibilidad de los objetivos medioambientales y el coste de financiación de empresas altamente contaminantes que cotizan en la Unión Europea. Para ello, se ha desarrollado un indicador de rendimiento ambiental basado en el análisis de los informes de sostenibilidad de 43 compañías de los sectores del acero, aluminio, papel y químico. El indicador combina la reducción de emisiones (Alcance 1, 2 y 3), el uso de energía renovable y la evolución de las emisiones de NOx. A través de un análisis descriptivo, se contrastó el indicador con distintas características cualitativas asociadas al compromiso climático, y posteriormente se empleó un modelo de regresión multivariable para explorar su relación con variables financieras. Los resultados muestran que las empresas con mejor desempeño ambiental tienden a presentar un menor coste de deuda y una mayor capitalización bursátil. El análisis pone de manifiesto las dificultades derivadas de la falta de homogeneidad y trazabilidad de los datos reportados, lo que subraya la necesidad de mejorar los estándares de sostenibilidad corporativa. Los hallazgos aportan una base útil para el desarrollo de herramientas de evaluación más precisas y pueden servir de apoyo a reguladores, inversores y entidades financieras en la valoración de los compromisos climáticos corporativos.

Palabras clave: Compromisos medioambientales, coste de financiación, industrias difíciles de descarbonizar, indicador medioambiental

Abstract:

This study examines the relationship between the credibility of environmental targets and the cost of financing for highly polluting companies listed in the European Union. To this end, an environmental performance indicator was developed based on the analysis of sustainability reports from 43 companies in the steel, aluminum, paper, and chemical sectors. The indicator combines emission reductions (Scopes 1, 2, and 3), the share of renewable energy used, and the evolution of NOx emissions. A descriptive analysis was conducted to contrast the indicator with various qualitative characteristics linked to climate commitment, followed by a multivariable regression model to explore its relationship with financial variables. The results show that firms with better environmental performance tend to have a lower cost of debt and higher market capitalization. The analysis highlights the challenges posed by the lack of consistency and traceability in reported data, underscoring the need to improve corporate sustainability reporting standards. The findings offer a useful foundation for developing more accurate evaluation tools and may support regulators, investors, and financial institutions in assessing corporate climate commitments.

Key words: Environmental commitments, cost of financing, hard-to-abate industries, environmental performance indicator.

Índice

1 Introducción 1
1.1 Justificación 4
1.2 Objetivos 4
1.3 Partes principales del proyecto 5
2 Contexto y Marco Teórico 7
2.1 Contexto 7
2.1.1 Desarrollo sostenible 7
2.1.2 Compromisos climáticos y transparencia 8
2.1.3 Normativa Europea 10
2.1.4 Iniciativas y herramientas para guiar la adopción de los objetivos sostenibles 12
2.1.5 Financiación de transición 14
2.2 Revisión de la literatura 17
2.2.1 Credibilidad y desempeño medioambiental 18
2.2.2 Desempeño medioambiental y acceso a la financiación 20
2.3 Hipótesis a evaluar 23
3 Metodología 25
3.1 Descripción del método 25
3.2 Muestra 25
3.3 Indicador medioambiental 26
3.3.1 Análisis del indicador medioambiental 31
3.4 Variables del modelo de regresión multivariable 34
4 Resultados 37
4.1 Análisis estadístico descriptivo de las variables 37
4.2 Prueba de correlación de variables 38
4.3 Prueba de multicolinealidad 39

4.4 Análisis del modelo de regresión 39

5 Discusión y Conclusiones 43

6 Declaración Uso de Herramientas de Inteligencia Artificial Generativa en Trabajos Fin de Grado 49

7 Bibliografía 51

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Comparativa del indicador con variables asociadas al compromiso climático 32

Índice de Tablas

Tabla 1. Resumen muestra de estudio 26
Tabla 2. Resumen variables medioambientales incluidas en el indicador 29
Tabla 3. Resumen de variables complementarias para el análisis del indicador 31
Tabla 4. Resumen de variables 36
Tabla 5. Análisis descriptivo de las principales variables 37
Tabla 6. Matriz de correlación de las variables del modelo de regresión 38
Tabla 7. Resultados de la prueba de multicolinealidad 39
Tabla 8. Resultados del modelo de regresión multivariable 40

1 Introducción

La creciente preocupación por el impacto ambiental de las actividades industriales ha llevado a una concienciación sin precedentes sobre la necesidad de adoptar prácticas más sostenibles. Este interés se extiende más allá del ámbito social, impactando significativamente en el mundo financiero, donde las inversiones sostenibles se han consolidado como un instrumento clave para promover un cambio positivo a largo plazo. Esto se refleja en el compromiso de gobiernos y organizaciones internacionales, que están impulsando políticas e iniciativas para promover la transición hacia una economía más sostenible.

A nivel global, destacan los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y el Acuerdo de París, ambos adoptados en 2015 por la Asamblea General de las Naciones Unidas (AGNU) como parte de la Agenda 2030. Los ODS buscan erradicar la pobreza, proteger el planeta y garantizar la prosperidad para todos como parte de una agenda global (Naciones Unidas, 2015), fomentando que los países trabajen juntos hacia un futuro más equilibrado y justo. Por su parte, el Acuerdo de París tiene como meta limitar el calentamiento mundial por debajo de 2ºC, preferiblemente a 1,5ºC respecto a niveles preindustriales (Naciones Unidas, 2015), con el fin de reducir de forma progresiva y sostenida en el tiempo las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

En el contexto europeo, la Unión Europea (UE) ha desarrollado la estrategia del Pacto Verde Europeo (PVE) como parte de su compromiso con los ODS y la reducción de emisiones. Esta establece medidas y normas destinadas a transformar la economía europea hacia la neutralidad climática para 2050, promoviendo una transición justa y sostenible (Consejo de la Unión Europea). Entre sus principales metas, el PVE busca reducir las emisiones en al menos un 55 % para 2030, tomando como referencia los niveles de 1990, y alcanzar la neutralidad climática en 2050.

En este marco, se fomenta el desarrollo de tecnologías limpias, el uso de energías renovables, la economía circular y la descarbonización de sectores clave, como la construcción, el transporte y la industria manufacturera. Además, los esfuerzos no se limitan únicamente a minimizar el impacto ambiental directo

de las empresas (Alcance 1), sino que también se extienden a garantizar un suministro responsable de energía (Alcance 2) y una gestión sostenible a lo largo de toda la cadena de valor (Alcance 3). De este modo, las iniciativas europeas buscan no solo mitigar los efectos del cambio climático, sino también transformar las prácticas empresariales hacia un modelo más resiliente y alineado con los ODS.

Estas iniciativas suponen un gran desafío, especialmente para el tejido empresarial, ya que las empresas deben reconfigurar sus procesos productivos y operaciones para cumplir con las exigencias climáticas. El reto es aún mayor para las industrias altamente contaminantes (acero, cemento, papel, química, aluminio, entre otras), por lo que juegan un papel crítico en la transición energética. Estas industrias generan materiales esenciales para la economía moderna, sin embargo, también son responsables de cerca del 40 % de las emisiones globales de CO_2 (Gross, 2021). Debido a su naturaleza intensiva en carbono, se las considera industrias de difícil descarbonización, ya que enfrentan importantes barreras tecnológicas, como procesos que requieren altas temperaturas o que generan emisiones inevitables, y barreras económicas, como márgenes reducidos, elevada intensidad de capital y activos de larga vida útil (Gross, 2021).

Estas limitaciones estructurales hacen que su transformación exija no solo avances tecnológicos, sino también una gran inversión en investigación y desarrollo, en la renovación de las instalaciones actuales y en el despliegue de infraestructuras necesarias como redes eléctricas, producción de hidrógeno o sistemas de captura de carbono. Por tanto, garantizar la credibilidad y viabilidad económica de los planes de transición de estas industrias es clave no solo para cumplir con los objetivos climáticos globales, sino también para mantener su acceso competitivo a la financiación que dicha transformación requiere.

No obstante, estos sectores enfrentan una dualidad crucial: la necesidad de apostar por modelos productivos sostenibles mientras tratan de obtener la financiación necesaria para materializar los cambios requeridos. Las empresas contaminantes se encuentran con múltiples barreras a la hora de buscar recursos financieros para su transformación. El riesgo asociado a su alto nivel

de emisiones entra en conflicto con las políticas internas de sostenibilidad de las entidades financieras, por lo que estas, a menudo, son reticentes a conceder créditos a este tipo de compañías o, en su defecto, aumentan el coste del financiamiento, aplicando tasas de interés más altas para compensar el riesgo percibido. De hecho, un estudio del Banco de España (Barrerira & Gálvez, 2023) reveló que, entre 2014 y 2019, las compañías más contaminantes experimentaron una reducción en los créditos procedentes de entidades españolas, reflejando una tendencia hacia la priorización de inversiones más sostenibles. En este contexto, las empresas deben buscar soluciones que les permitan transformar sus modelos productivos mientras se mantienen competitivas en el mercado.

La importancia de compatibilizar las políticas de descarbonización con los objetivos de competitividad empresarial se ve claramente en el caso de ArcelorMittal (Granda & Medina, 2024), que recientemente decidió suspender su proyecto de producción de acero verde en Gijón, una iniciativa que era clave para la descarbonización del sector. A pesar de haber recibido una subvención de 450 M€ del Gobierno español, la empresa ha señalado que la producción de acero verde en Europa no es rentable debido a la sobrecapacidad china, que domina el mercado con precios más bajos, y a la falta de un marco regulatorio favorable, junto con la lenta evolución del hidrógeno verde como fuente viable de energía.

Este caso refleja las tensiones entre sostenibilidad y competitividad en industrias intensivas en emisiones, donde los altos costes de transición y la presión de la competencia global dificultan la implementación de modelos sostenibles. También pone en manifiesto que los procesos de transformación en sectores de difícil descarbonización requieren largos plazos para ser implementados, lo que lleva a muchas empresas a recurrir a medidas alternativas para cumplir con las exigencias climáticas a corto plazo.

En este contexto, la compra de créditos de carbono se ha convertido en una práctica habitual. Estos créditos, que certifican la reducción o captura de una tonelada de dióxido de carbono (CO_2) o su equivalente, pueden provenir de diversas iniciativas, incluida la forestación y reforestación (BBVA, 2025). No

obstante, aunque estas estrategias ofrecen una respuesta inicial para mitigar el impacto ambiental, no resuelven el problema en su origen, lo que plantea interrogantes sobre la efectividad y la autenticidad del compromiso ambiental real de estas compañías. Es por ello por lo que resulta de gran interés estudiar si los esfuerzos de las empresas de estos sectores reflejan un compromiso real con el desarrollo de prácticas sostenibles y su impacto en el coste de financiación de transición.

1.1 Justificación

Como bien se ha mencionado en la introducción, las empresas en sectores altamente contaminantes se muestran cada vez más comprometidas con los objetivos medioambientales como parte de sus estrategias de adaptación al nuevo contexto climático y regulatorio. No obstante, la heterogeneidad en la formulación, el alcance y el grado de seguimiento de estos compromisos ha dado lugar a un creciente debate sobre su fiabilidad y alineación real con las trayectorias de descarbonización exigidas por el Acuerdo de París.

Es por ello, por lo que evaluar la credibilidad de los compromisos ambientales adoptados por estas industrias no solo resulta relevante desde un punto de vista climático, sino también desde una perspectiva financiera, ya que dicha credibilidad puede incidir directamente en la percepción de riesgo y, en consecuencia, en el coste de financiación de las empresas.

En este contexto, el presente trabajo propone un marco analítico orientado a evaluar la consistencia de los compromisos medioambientales corporativos y a analizar su posible repercusión sobre las condiciones de acceso a financiación en el contexto de la Unión Europea.

1.2 Objetivos

El objetivo principal del trabajo es evaluar la credibilidad de los objetivos medioambientales establecidos por las empresas en industrias altamente contaminantes que cotizan en la Unión Europea. Se buscará determinar si estos objetivos son realistas y alcanzables, y cómo esta credibilidad afecta su coste de financiación. En concreto, los objetivos que se buscan alcanzar son:

Evaluar la credibilidad de los objetivos medioambientales: Analizar los informes sostenibles de las principales empresas pertenecientes a industrias altamente contaminantes (acero, aluminio, papel y química) que cotizan en la Unión Europea para comprender la factibilidad y realismo de sus objetivos de sostenibilidad a medio-largo plazo.

Determinar la relación entre la credibilidad de los objetivos medioambientales y el coste de financiación: Utilizar modelos de regresión multivariable para analizar la relación entre la credibilidad de los objetivos medioambientales y el coste de financiación, considerando múltiples variables de control.

Para ello se pretende dar respuesta a la siguiente pregunta de investigación: *¿Cómo afecta la credibilidad de los objetivos medioambientales a las condiciones de financiación de las empresas altamente contaminantes?*

1.3 Partes principales del proyecto

El presente proyecto se estructura en seis capítulos que abordan de manera secuencial los aspectos clave del estudio.

En el primer capítulo, se presenta una introducción general que incluye el planteamiento del tema y los objetivos del trabajo.

El segundo capítulo se centra en el marco teórico, donde se desarrolla el contexto, la revisión de la literatura y se formula la hipótesis que guía el estudio.

En el tercer capítulo, se describe detalladamente la metodología utilizada, incluyendo las variables analizadas y la muestra seleccionada para el estudio.

El cuarto capítulo presenta los resultados obtenidos, que son analizados de forma exhaustiva para responder a la pregunta de investigación.

A continuación, el quinto capítulo recoge la discusión de los resultados, las conclusiones principales del análisis, las limitaciones detectadas durante el estudio y la contribución del trabajo al marco teórico existente.

Finalmente, el séptimo capítulo recoge la bibliografía utilizada, que da soporte al marco teórico y metodológico del trabajo.

2 Contexto y Marco Teórico

En este capítulo se pretende desarrollar el marco teórico que fundamenta y contextualiza los elementos clave que serán objeto de análisis de este trabajo.

2.1 Contexto

2.1.1 Desarrollo sostenible

La preocupación por la sostenibilidad ha cobrado una gran relevancia en los últimos años, sin embargo, sus raíces se remontan a la segunda mitad del siglo XX. En 1983, la AGNU estableció la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CMMAD), que publicó en 1987 el informe "Nuestro Futuro Común", introduciendo por primera vez el concepto de desarrollo sostenible entendido como la satisfacción de las necesidades presentes sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas (CMMAD, 1987). Posteriormente, en 1992, la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro adoptó la Agenda 21, un plan de acción global para promover la sostenibilidad y lograr un desarrollo sostenible (Naciones Unidas, 1992). En 1997, el Protocolo de Kioto estableció compromisos específicos para que los países industrializados limitasen y redujeses sus emisiones GEI (Naciones Unidas, 1997). Estos esfuerzos culminaron en 2015 con la adopción de los 17 ODS por parte de las Naciones Unidas, proporcionando un marco integral para abordar los desafíos ambientales, sociales y económicos a nivel global (Naciones Unidas, 2015).

Los ODS han proporcionado un marco de referencia para guiar a las empresas hacia prácticas más sostenible. No obstante, la falta de obligatoriedad jurídica en su adopción, sumado a la falta de un sistema estandarizado que permita evaluar de manera objetiva su grado de cumplimiento, ha generado inconsistencias en su implementación y seguimiento (García Matíes, 2016). Esto plantea interrogantes sobre la capacidad real de las empresas para integrar los ODS en sus estrategias de manera efectiva y transparente.

Este desafío cobra especial relevancia en el ámbito de los objetivos ambientales, donde los compromisos adquiridos por las empresas a menudo no están a la altura de la urgencia que demanda la crisis climática. La ausencia de normativas obligatorias y de métricas estandarizadas limita tanto la capacidad

de rendir cuentas como de medir progresos tangibles en áreas clave como la reducción de emisiones, la conservación de la biodiversidad y la transición a modelos de economía circular.

2.1.2 Compromisos climáticos y transparencia

En un entorno empresarial cada vez más comprometido con la sostenibilidad, las prácticas no alineadas con estos principios están siendo cada vez más rechazadas por inversores y consumidores. Esto ha impulsado a muchas empresas a enfocarse en la transición climática y a modificar sus operaciones. Sin embargo, este cambio también ha suscitado dudas sobre la autenticidad de sus esfuerzos, destacando preocupaciones sobre un posible falseamiento climático a partir del uso de mecanismos para compensar, más que reducir, las emisiones.

Según la coalición Acción Climática Contra la Desinformación (CAAD), un elemento clave de la desinformación climática es que promociona falsamente esfuerzos como si apoyaran los a objetivos climáticos, cuando en realidad contribuyen al cambio climático o contradicen el consenso científico sobre mitigación o adaptación. Para combatir este fenómeno, la ONU ha tomado cartas en el asunto. En concreto, un grupo de expertos de la ONU (2022) publicó un informe con 10 recomendación como hoja de ruta para garantizar que las promesas de emisiones netas cero sean reales. Este informe destaca cómo comunicar y establecer compromisos creíbles, la importancia de erradicar progresivamente los combustibles fósiles y qué papel deben desempeñar las compensaciones de carbono.

La compensación de carbono se refiere a un mecanismo que permite a las empresas equilibrar sus emisiones de GEI invirtiendo en proyectos que disminuyen la cantidad de estos gases en la atmósfera. Estas compensaciones se logran a través de los créditos de carbono, los cuales se generan a partir de iniciativas como la reforestación, la implementación de energías renovables, o tecnologías de captura y almacenamiento de carbono, siempre y cuando cumplan con criterios de certificación que garanticen su impacto ambiental y adicionalidad, es decir, que las reducciones no hubieran ocurrido sin estos

proyectos (ClimatePartner).

Los créditos de carbono se comercializan en mercados de carbono, que facilitan la compra y venta de estos instrumentos. Existen dos tipos principales de mercados: regulados y voluntarios. Los mercados regulados operan bajo marcos normativos establecidos por gobiernos o entidades internacionales, donde las empresas de ciertos sectores tienen límites de emisiones y pueden comercializar créditos para cumplir con estas restricciones. Por ejemplo, si una empresa emite menos CO_2 del permitido, puede vender su excedente a otra que exceda su límite. Por otro lado, los mercados voluntarios funcionan fuera de estas regulaciones, permitiendo a empresas e individuos adquirir créditos como parte de sus objetivos internos de sostenibilidad (Climate Trade, 2021).

Los créditos de carbono tienen implicaciones significativas en varios ámbitos. En términos ambientales, ayudan a mitigar el cambio climático al financiar proyectos que contribuyen a la reducción efectiva de emisiones de gases de efecto invernadero. Por otro lado, socialmente, pueden generar beneficios importantes para comunidades locales, incluyendo la creación de empleo, mejoras en infraestructura y una mayor participación en proyectos sostenibles. Mientras que, económicamente, los ingresos obtenidos por la venta de créditos pueden fomentar el desarrollo en regiones vulnerables y apoyar la transición hacia tecnologías limpias y prácticas más sostenibles.

No obstante, aunque los créditos de carbono pueden ser una herramienta útil para reducir el impacto ambiental de manera temporal, no representan una solución definitiva al cambio climático. Muchas empresas los utilizan para compensar emisiones en lugar de realizar cambios estructurales en sus procesos y modelos de negocio. De hecho, un estudio concluyó que el 90% de las compensaciones certificadas a nivel mundial no generaban reducciones genuinas de emisiones (Greenfield, 2023). Por lo que sería necesario complementar la compensación con esfuerzos directos para reducir las emisiones en origen y avanzar hacia una transición global hacia economías bajas en carbono. Asimismo, este tipo de prácticas genera desconfianza entre inversores y consumidores, comprometiendo el apoyo financiero y dificultando la movilización de capital hacia proyectos realmente sostenibles.

En línea con esto, la entrada en vigor de la Ley 11/2018 (BOE, 2018) marcó un paso significativo hacia la transparencia empresarial. Esta normativa obliga a las empresas que cumplen ciertos requisitos (más de 250 empleados y activos superiores a 20 M€ o una cifra de negocio anual superior a 40 M€) a publicar anualmente el Estado de Información no financiera (EINF). Este informe busca garantizar la transparencia en la divulgación de información no financiera, estableciendo un marco homogéneo para evaluar el impacto social, ambiental y de gobernanza de las empresas.

El EINF no solo establece criterios claros para la rendición de cuentas empresarial, sino que también impulsa una alineación más genuina con los objetivos no financieros al exigir la inclusión de indicadores verificables y metas específicas. Estas medidas se complementan con iniciativas como la propuesta de la Directiva de Declaraciones Verdes en la Unión Europea, que pretende prohibir las declaraciones de neutralidad de carbono basadas únicamente en compensaciones (BOE, 2024). Esta directiva, que entró en vigor en marzo de 2024, impulsa a las empresas hacia prácticas más genuinas, transparentes y enfocadas en la reducción efectiva de emisiones.

No obstante, a pesar de los avances regulatorios y de concienciación en la materia, sigue existiendo una brecha entre las buenas intenciones de las empresas y su capacidad para incorporar los objetivos medioambientales de manera efectiva en sus estrategias operativas.

2.1.3 Normativa Europea

La normativa europea está muy comprometida con fomentar la transición ambiental en las compañías. Por lo que pretende establecer un marco homogéneo y transparente que oriente a las empresas hacia la adopción de prácticas sostenibles. A través de iniciativas como las Directivas o la Taxonomía, promueve estándares claros, tratando de reducir el riesgo de declaraciones ambientales engañosas y facilitando el acceso a la financiación.

2.1.3.1 Pacto Verde Europeo

En sus esfuerzos por dar respuesta a los desafíos climáticos y medioambientales, la UE elaboró en 2019 el Pacto Verde Europeo, que

consiste en una hoja de ruta que busca hacer sostenible la economía de la UE. En él se propone un paquete de iniciativas para alcanzar la neutralidad climática para 2050 y, entre otros objetivos, apostar por una industria más limpia, sostenible y eficiente en términos energéticos (Consejo Europeo, 2019).

En la UE, es obligatorio comprometerse con la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero según el Reglamento (UE) 2021/1119 (BOE, 2021), que establece objetivos vinculantes como la neutralidad climática para 2050 y una reducción del 55% de las emisiones netas para 2030 respecto a 1990. Alcanzar estos objetivos requiere una alta inversión. Por tanto, para garantizar una transición justa, la UE implementó el Mecanismo para una Transición Justa (MTJ), destinado a movilizar aproximadamente 55.000 M€ entre 2021 y 2027. Este mecanismo se enfoca en apoyar a los sectores más afectados, particularmente a las industrias con altas emisiones de carbono, proporcionando fondos, préstamos e incentivos que fomenten la diversificación económica y el cambio hacia tecnologías más sostenibles.

2.1.3.2 Directivas

A lo largo de los años, la UE ha implementado diversas directivas en materia de sostenibilidad ambiental y descarbonización de industrias y empresas. Entre ellas destacan:

- Directiva sobre Emisiones Industriales (BOE, 2024): Esta directiva está vigente desde 2010, pero ha ido actualizándose a lo largo de los años para adecuarse a los avances y al panorama actual. Su objetivo es prevenir y controlar la contaminación procedente de actividades industriales mediante la regulación de las emisiones al aire, agua y suelo, en aras de reducir la contaminación.
- Directiva sobre Diligencia Debida en Sostenibilidad Corporativa (BOE, 2024): establece obligaciones para que las grandes empresas identifiquen, prevengan y mitiguen los efectos adversos de sus actividades en los derechos humanos y el medio ambiente. Además, busca promover prácticas empresariales responsables y sostenibles a lo largo de las cadenas de suministro. Las empresas afectadas deben implementar procesos de diligencia debida para identificar y abordar los

riesgos relacionados con los derechos humanos y el medio ambiente en sus operaciones y cadenas de suministro.

- Directiva sobre alegaciones medioambientales o alegaciones ecológicas (Consejo de la Unión Europea, 2024): es una iniciativa de la UE destinada a regular y estandarizar las declaraciones ambientales que las empresas realizan sobre sus productos y servicios. Su objetivo principal es combatir el *greenwashing*, asegurando que las afirmaciones en materia sostenible sean claras, verificables y fundamentadas científicamente, de modo que los consumidores puedan tomar decisiones informadas y que fomenten prácticas empresariales más sostenibles. En ella se busca establecer criterios comunes para las declaraciones ambientales y evitar prácticas engañosas. Las empresas deben, por tanto, respaldar sus declaraciones ambientales con pruebas científicas verificables, evitando afirmaciones vagas o infundadas.

2.1.3.3 Taxonomía de la UE

La Taxonomía Europea es una herramienta de clasificación capaz de identificar actividades económicas sostenibles y guiar tanto a empresas como a inversores en sus decisiones financieras. Su objetivo principal es facilitar la transición hacia una economía baja en carbono, resiliente y eficiente en el uso de recursos, ayudando a canalizar inversiones hacia actividades respetuosas con el medio ambiente. Esta establece criterios claros para determinar qué actividades pueden considerarse "sostenibles", garantizando que no causen daños significativos a otros objetivos ambientales. Además, apoya a empresas, promotores de proyectos y emisores en el acceso a financiación verde, fomentando el crecimiento de sectores de bajo carbono y la descarbonización de los sectores intensivos en carbono (Pacto Mundial).

2.1.4 Iniciativas y herramientas para guiar la adopción de los objetivos sostenibles

En el camino hacia la sostenibilidad, muchas empresas se enfrentan al desafío de traducir sus compromisos medioambientales en acciones concretas y medibles. Para abordar esta necesidad y garantizar un progreso real, han emergido distintas iniciativas y herramientas diseñadas para guiar a las

organizaciones en la adopción, implementación y comunicación efectiva de los ODS. Estas herramientas, como la Iniciativa de Objetivos Basados en la Ciencia (SBTi, por sus siglas en inglés), la Iniciativa de Reporte Global (GRI, por sus siglas en inglés) o la Brújula de los ODS, proporcionan marcos prácticos y estándares internacionales que permiten a las empresas alinear sus estrategias con los ODS, medir su impacto y comunicarlo de manera transparente.

- La iniciativa SBT (SBTi Services, 2024), proporciona directrices y metodologías para que las empresas establezcan metas de reducción de emisiones de GEI alineadas con la ciencia climática y los objetivos del Acuerdo de París, limitando el calentamiento global a 1,5 °C o, como mínimo, a 2 °C respecto a niveles preindustriales. Estas metas, conocidas como objetivos con base científica, abarcan las emisiones de alcance 1, 2 y 3, con un enfoque en reducciones absolutas o basadas en intensidad, a cumplir en un plazo de 5 a 10 años.

  Además, la SBTi no permite incluir compensaciones de emisiones como parte del progreso hacia estos objetivos. Si las empresas optan por compensar emisiones, deben contabilizarlas por separado, priorizando siempre la reducción directa.

  A través de SBTi Services se validan las metas propuestas por las empresas mediante estándares rigurosos y adaptados a cada sector, asegurando su alineación con la ciencia y el contexto industrial. Una vez validadas, las organizaciones deben reportar anualmente su progreso, promoviendo la transparencia y el cumplimiento efectivo de los compromisos climáticos.
- Los estándares GRI son una referencia internacional diseñada para que las empresas puedan medir y reportar su desempeño económico, social y ambiental de forma estructurada y comprensible. Estas directrices proporcionan una serie de indicadores específicos que ayudan a las organizaciones a identificar y evaluar sus impactos, cumplir con normativas relevantes, y comunicar sus avances de manera transparente. Asimismo, permiten a las empresas comparar su desempeño con otras organizaciones, facilitando la identificación de

áreas de mejora y el establecimiento de objetivos claros en materia de sostenibilidad (Lefebvre, 2023).

- La Brújula de los ODS consiste en una serie de pautas que permiten a las empresas alinear sus estrategias con los ODS y medir el impacto que estas producen sobre estos objetivos. Esta guía está estructurada en cinco pasos que facilitan a las empresas maximizar su contribución a los ODS (GRI; Global Compact; WBCSD, 2016): i) entender los ODS, familiarizándose con sus metas; ii) definir prioridades, identificando sus impactos positivos y negativos a lo largo de la cadena de valor; iii) establecer objetivos, alineando metas corporativas con los ODS; iv) integrar sostenibilidad, incorporándola en la gobernanza y las operaciones principales de la empresa; y v) reportar y comunicar, compartiendo los avances utilizando indicadores comunes. Con todo ello, la guía pretende que las organizaciones logren convertir la sostenibilidad en un resultado clave de su estrategia principal.

La adopción de este tipo de herramientas permite a las compañías establecer objetivos basados en la ciencia y reportar de manera transparente su progreso hacia la neutralidad de carbono, fortaleciendo la credibilidad de sus compromisos medioambientales y mitigando riesgos asociados al *greenwashing*.

2.1.5 Financiación de transición

La transición hacia un modelo económico sostenible presenta grandes desafíos, no solo por su complejidad técnica, sino también por los altos costes iniciales que implica y la necesidad de adoptar una perspectiva a largo plazo. Estas barreras pueden generar reticencias entre los inversores, especialmente cuando se trata de empresas intensivas en carbono, cuyo impacto ambiental plantea riesgos significativos y dudas sobre su capacidad para transformarse.

En este contexto, la financiación de transición se posiciona como una herramienta esencial. A diferencia de la financiación sostenible tradicional, que respalda actividades ya alineadas con objetivos climáticos, la financiación de transición permite canalizar recursos hacia proyectos y empresas en proceso

de transformación, especialmente en sectores que aún emiten altos niveles de carbono, pero que están comprometidos con reducir su impacto ambiental (Shirai, 2023). Este tipo de financiamiento, que incluye bonos de transición, préstamos y otros instrumentos financieros, tiene como objetivo movilizar capital para actividades que, aunque no sean completamente verdes, están alineadas con un camino hacia la neutralidad climática según lo establecido por el Acuerdo de París (Shirai, 2023).

El alcance de la financiación de transición es amplio y flexible, permitiendo a las compañías acceder a recursos mientras mantienen operaciones intensivas en carbono, siempre y cuando cuenten con planes claros, medibles y verificables para reducir sus emisiones (International Labour Organisation, 2022).

Para las empresas, la financiación de transición representa una oportunidad para acceder al capital necesario para renovar infraestructuras, desarrollar tecnologías limpias y reducir su dependencia de fuentes fósiles. Sin embargo, el acceso a este tipo de capital conlleva cada vez mayores exigencias en términos de transparencia y credibilidad. Organismos internacionales como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), la ONU y el Banco Mundial han advertido que, para ser susceptibles de financiación en el marco de la transición, las estrategias empresariales deben estar respaldadas por una hoja de ruta clara, metas intermedias, inversiones asociadas y mecanismos de seguimiento verificables. De lo contrario, existe el riesgo de canalizar fondos hacia modelos de negocio insostenibles que, bajo una apariencia de sostenibilidad, perpetúan emisiones y retrasan la acción climática (OECD, 2022) (World Bank, 2023).

Desde la perspectiva de las entidades financieras, el mayor desafío radica en la falta de estándares y criterios claros que definan qué actividades pueden considerarse elegibles para la financiación de transición. Esto no solo aumenta la incertidumbre, sino que también expone a las instituciones al riesgo reputacional, especialmente si son percibidas como financiadoras de iniciativas no alineadas con los objetivos climáticos globales (Shirai, 2023). Además, la escasa estandarización de las divulgaciones corporativas sobre emisiones y compromisos ambientales dificulta la evaluación efectiva de las inversiones

(Shirai, 2023). En este contexto, contar con planes de transición sólidos y coherentes se convierte en un factor clave para reducir el coste adicional del capital asociado a la incertidumbre climática y para garantizar la integridad ambiental y financiera del proceso de descarbonización (OECD, 2022).

En este sentido, la financiación de transición tiene el potencial de cubrir una brecha crucial, al proporcionar recursos para actividades que no cumplen completamente con los criterios de sostenibilidad actuales, pero que son esenciales para lograr una economía baja en carbono (Shirai, 2023).

2.1.5.1 Industrias difíciles de descarbonizar

En el caso particular de los sectores difíciles de descarbonizar, como la siderurgia, la papelera o la industria química, la financiación de transición juega un papel crítico, pues estas industrias son responsables de un porcentaje significativo de las emisiones globales debido a la alta intensidad energética de sus procesos. Por tanto, su transformación es fundamental para alcanzar los objetivos climáticos globales como el compromiso de neutralidad de carbono para 2050. Sin embargo, esta transformación es un proceso complejo que requiere tiempo, investigación y desarrollo de tecnologías avanzadas.

Estas empresas deben renovar infraestructuras, optimizar sus cadenas de suministro e incorporar prácticas sostenibles en toda su operación. No obstante, todo ello depende de la adopción de tecnologías emergentes, como el hidrógeno verde y los sistemas de captura, uso y almacenamiento de carbono. Estas tecnologías, aunque prometedoras, presentan altos costes iniciales, incertidumbres significativas debido a su falta de madurez y complejidad técnica, y los riesgos inherentes a su implementación.

Por tanto, el acceso a la financiación se puede complicar por la percepción de alto riesgo asociada a estas inversiones a largo plazo. Las políticas de sostenibilidad de las entidades de crédito, junto con las exigencias del mercado financiero, tienden a elevar los costes de financiamiento para las empresas de sectores intensivos en emisiones (Harris, 2024). En consecuencia, estas compañías deben competir por recursos en un entorno cada vez más exigente, donde la incertidumbre tecnológica y los largos periodos de recuperación

financiera pueden disuadir a los inversores.

La financiación de transición se posiciona, por tanto, como un puente indispensable para apoyar la transformación de estas industrias hacia modelos más sostenibles. Sin embargo, su éxito depende de que las empresas beneficiarias respalden sus planes de transición con acciones concretas y verificables. Esto requiere compromisos claros, métricas estandarizadas y la implementación de mecanismos de divulgación transparente que permitan a los inversores evaluar el progreso real en la reducción de emisiones.

Por todo ello, transformar las industrias difíciles de descarbonizar plantea un dilema complejo, pues para acceder a financiación asequible, estas deben demostrar que son sostenibles; sin embargo, sin ese capital, no pueden implementar las medidas necesarias para ser sostenibles. Esta paradoja podría retrasar su transición, perpetuando su impacto ambiental y dificultando el cumplimiento de los objetivos medioambientales.

2.2 Revisión de la literatura

En los últimos años están surgiendo cada vez más estudios centrados en analizar la calidad y consistencia de los compromisos climáticos asumidos por las empresas. Esta literatura examina cómo determinados elementos como la definición de metas, su base metodológica, los mecanismos de seguimiento o la integración en la estrategia corporativa, condicionan la credibilidad de dichos compromisos y su capacidad para traducirse en mejoras tangibles.

En este contexto, y con el objetivo de responder a la pregunta de investigación planteada en el capítulo 1, se lleva a cabo un análisis de la literatura existente. Este repaso busca, en primer lugar, identificar los elementos clave que permiten evaluar la credibilidad de los compromisos medioambientales corporativos y, a partir de ellos, desarrollar un indicador que cuantifique el grado de efectividad de dichos objetivos. En segundo lugar, se examina cómo los estudios previos han abordado la relación entre el desempeño ambiental de las empresas y sus condiciones de acceso a la financiación.

2.2.1 Credibilidad y desempeño medioambiental

Uno de los problemas identificados con mayor recurrencia en la literatura es la brecha entre lo que las empresas anuncian y lo que realmente implementan. En un análisis exhaustivo donde se analizaron más de 1.000 compromisos climáticos con vencimiento en 2020, Jiang et al. (2025) observaron que cerca de 30% de las empresas que no cumplieron sus metas simplemente dejaron de reportarlas, evitando así cualquier mecanismo de rendición de cuentas. Este fenómeno de “desaparición de objetivos” sugiere que la falta de mecanismos externos de control permite a las empresas adoptar estrategias superficiales sin sufrir consecuencias reputacionales o financieras.

Esta situación evidencia la urgencia de establecer métodos estandarizados y mecanismos de control efectivos, especialmente en un contexto donde la financiación de transición depende de la capacidad de evaluar con rigor el compromiso ambiental corporativo. Como se señaló en el apartado 2.1, la ausencia de estándares claros para medir el cumplimiento de los compromisos medioambientales representa una barrera crítica para la credibilidad de las estrategias empresariales, ya que dificulta la toma de decisiones informadas por parte de inversores (ISTAS, 2023). En este sentido, la regulación y la existencia de métricas claras se convierten en condiciones indispensables para garantizar la integridad de las políticas climáticas corporativas.

Ante esta carencia, distintas iniciativas internacionales han desarrollado indicadores de credibilidad. Por ejemplo, la iniciativa Climate Action 100+ y su *Net Zero Company Benchmark* evalúan dimensiones clave como la cobertura de emisiones (alcances 1, 2 y 3), la existencia de metas intermedias, el uso de compensaciones, la estrategia de descarbonización o la gobernanza climática. De manera complementaria, el Corporate Climate Responsibility Monitor (NewClimate Institute, 2023) clasifica los compromisos según su nivel de integridad, concluyendo que muy pocas empresas presentan planes compatibles con una reducción real de emisiones. Entre las principales debilidades observadas se encuentran el uso de métricas relativas, la dependencia de compensaciones de baja calidad y la exclusión de emisiones de alcance 3.

En paralelo, algunas empresas han desarrollado sus propios sistemas internos de seguimiento del progreso ambiental. Compañías como Iberdrola (2022) o BP (2023), emplean algunos de los siguientes indicadores para hacer seguimiento de su rendimiento en el camino hacia cumplir sus metas medioambientales: Intensidad de Emisiones (gCO_2/kWh), ratio global de $kgCO_2$/€ facturado, es decir, las emisiones de GEI de la cadena de suministro en función de la facturación. Este último permite vincular las metas de descarbonización con desempeño económico, facilitando la priorización de recursos y el seguimiento de objetivos Net Zero. Por otro lado, también reportan cifras como la evolución de la capacidad Renovable Instalada (%), así como la reducción de emisiones absolutas (Alcances 1 y 2), proporcionando una visión completa del esfuerzo en minimizar las emisiones totales, independientemente del crecimiento de la empresa.

En lo que respecta a la literatura existente, diversos estudios han buscado identificar métricas efectivas para evaluar tanto la credibilidad como el impacto de los objetivos reportados. Ayele y Manjit (2024) destacan indicadores clave como la reducción efectiva de emisiones, la gestión eficiente de recursos naturales, el uso de tecnologías limpias y el cumplimiento normativo ambiental. Por otra parte, Dahlmann et al. (2019) analizan cómo los objetivos climáticos corporativos influyen en la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, destacando que la mera existencia de estos objetivos no garantiza mejoras significativas en el desempeño ambiental. Su investigación resalta que los objetivos absolutos —aquellos que buscan reducciones totales en las emisiones, independientemente del nivel de actividad empresarial— están asociados con reducciones significativas de GEI. En cambio, los objetivos basados en intensidad (como las emisiones por unidad de producción) muestran un impacto mucho menos claro. Además, los autores subrayan que la ambición del objetivo, su horizonte temporal y el alcance de las emisiones contempladas son factores críticos para determinar su efectividad. También señalan que la falta de resultados tangibles puede llevar a percepciones de *greenwashing*, enfatizando que los objetivos absolutos representan un enfoque más sólido y alineado con las exigencias del Acuerdo de París.

Finalmente, algunos autores han planteado el uso de indicadores alternativos para evaluar el avance hacia la descarbonización. Shaw y Van Heyst (2022), por ejemplo, sugieren el uso de las emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx) como un indicador alternativo y potencialmente más efectivo para medir el progreso ambiental. Su enfoque subraya que el NOx está estrechamente vinculado al consumo de combustibles fósiles y, por ende, a la sostenibilidad. Los autores señalan que, a pesar de los esfuerzos por reducir las emisiones de carbono, las emisiones de NOx han seguido aumentando, lo que sugiere que algunas estrategias de descarbonización pueden estar trasladando el impacto ambiental a otros contaminantes. En este sentido, Shaw y Van Heyst demuestran que el NOx es un sustituto robusto y eficaz para estimar las emisiones de combustibles fósiles y evaluar los avances hacia la descarbonización de forma más integral y precisa.

En conjunto, la literatura pone de relieve la importancia de contar con indicadores claros, comparables y orientados a resultados, como condición indispensable para evaluar la credibilidad y efectividad de los compromisos climáticos.

2.2.2 Desempeño medioambiental y acceso a la financiación

La creciente preocupación por entender la relación entre las prácticas sostenibles y sus implicaciones en la economía se ve reflejado en la extensa literatura que existe al respecto. Diversos estudios han explorado cómo las prácticas de sostenibilidad ambiental pueden influir significativamente en las condiciones de financiamiento corporativo.

Los autores encontraron que la implementación de políticas claras de transición energética y estrategias verificables de reducción de carbono, como compromisos hacia la neutralidad en carbono y el uso de tecnologías limpias, reduce de manera significativa las tasas de interés en deuda a largo plazo al disminuir las percepciones de riesgo crediticio (Zhou, et al., 2021) (Sun, et al., 2023). En línea con esto, un estudio realizado por Garas y El-Temtamy (2020), evidencian que una divulgación sólida y específica en materia de sostenibilidad, particularmente en indicadores ambientales como las emisiones y las políticas de eficiencia energética, contribuye a reforzar la credibilidad corporativa al

disminuir la percepción de riesgo en los mercados. Este efecto se traduce en beneficios financieros concretos, como menores fluctuaciones en los retornos de las acciones y una reducción en el coste de capital (Shaukat, 2019). Estos resultados subrayan cómo una divulgación efectiva de compromisos y avances en sostenibilidad puede mejorar tanto el acceso a la financiación como sus condiciones.

Por otro lado, en la literatura también se encuentran estudios que evalúan la relación entre la estructura de capital de las empresas y su desempeño medioambiental. Chava (2014) demostró que las empresas con malas prácticas ambientales enfrentan mayores costes de deuda y capital social debido a una mayor percepción de riesgo. En línea con este hallazgo, Ghahi (2023) identificó una relación negativa entre el inventario de emisiones tóxicas (TRI, por sus siglas en inglés) y el apalancamiento financiero, un efecto que se intensifica bajo regulaciones ambientales estrictas. Asimismo, aunque de manera menos pronunciada, observó que las empresas con mayores niveles de contaminación tienden a reducir su emisión neta de deuda, posiblemente debido a los costes operativos adicionales y los riesgos financieros asociados. En línea con esto, Ginglinger y Moreau (2023) analizaron el impacto del riesgo climático en la estructura de capital tras el Acuerdo de París, concluyendo que las empresas con mayores riesgos climáticos disminuyeron su apalancamiento debido a mayores costes operativos y al aumento de las primas de riesgo exigidas por los acreedores.

En otro estudio, Kumar y Firoz (2018) analizaron el impacto de la intensidad de carbono en el desempeño financiero en empresas indias. Los resultados mostraron una relación negativa significativa entre la intensidad de carbono, definida como emisiones de gases de efecto invernadero divididas por ingresos, y métricas financieras clave como el Retorno sobre el Patrimonio Neto (RONW, por sus siglas en inglés) y el Beneficio por Acción (EPS, por sus siglas en inglés). Demostraron, que las empresas con mayor intensidad de carbono enfrentan costes financieros adicionales, como mayores primas de riesgo impuestas por los prestamistas, mientras que aquellas con menor intensidad de carbono obtienen ventajas competitivas en términos financieros.

En el caso particular de las empresas pertenecientes a sectores difíciles de descarbonizar, el acceso a la financiación se convierte en un desafío aún más complejo debido a las particularidades inherentes a su actividad y al impacto ambiental que estas generan. Como se ha mencionado anteriormente, la descarbonización no solo requiere reducir las emisiones directas, sino también las indirectas a lo largo de toda la cadena de valor, lo que incrementa la complejidad para industrias como el acero, la papelera, los productos químicos, la aviación o el transporte marítimo. Estas dificultades se ven exacerbadas por las políticas de crédito verde, que priorizan proyectos con beneficios ambientales claros y medibles, dejando en una posición más vulnerable a los sectores altamente contaminantes.

Las entidades financieras, al buscar alinear sus carteras de inversión con criterios sostenibles, enfrentan la disyuntiva entre desvincularse de estos sectores o participar activamente en su transformación. Lingling et al. (2023) destacan que las políticas de crédito verde afectan tanto a la disponibilidad de financiación como al coste de la deuda para estas empresas. Según su estudio, en términos de volumen de financiación, se observa una disminución significativa en la proporción de deuda asignada a empresas altamente contaminantes en comparación con aquellas con menores niveles de emisiones. Además, desde la perspectiva de costes, estas políticas aumentan considerablemente el coste de financiación para las empresas con mayores niveles de emisiones, lo que dificulta aún más su capacidad para invertir en procesos de transición sostenible.

En resumen, la literatura revisada subraya que el desempeño medioambiental de las empresas, especialmente cuando se comunica de forma transparente y respaldado por métricas verificables, se ha convertido en un factor clave en el acceso a la financiación privada. Esta relación es particularmente relevante en sectores con mayores desafíos de descarbonización, donde el riesgo percibido por parte de los inversores es más elevado. Las políticas de crédito verde, que priorizan proyectos con beneficios ambientales medibles, han demostrado ser efectivas para redirigir recursos hacia actividades sostenibles, aunque limitan el acceso al financiamiento y elevan los costes para las empresas más contaminantes. Además, se observa que la regulación ambiental y las

decisiones financieras basadas en criterios de sostenibilidad no solo afectan a la estructura de capital y a las estrategias de apalancamiento de las empresas, sino que también condicionan su capacidad para responder a los retos del cambio climático.

En línea con esto, la relación entre desempeño ambiental y condiciones financieras, reflejada en factores como el coste del capital, la prima de riesgo o las tasas de interés, pone de manifiesto la creciente importancia de contar con compromisos climáticos sólidos, medibles y auditables. La credibilidad de estos compromisos deja así de ser un mero activo reputacional para convertirse en una variable crítica en la evaluación del riesgo financiero y, por tanto, en la viabilidad de las estrategias empresariales a medio y largo plazo.

2.3 Hipótesis a evaluar

El análisis de la literatura evidencia que el coste de financiación de las empresas está estrechamente vinculado a la percepción que los inversores tienen sobre la solidez y autenticidad de sus compromisos medioambientales. Aquellas organizaciones que integran de forma creíble la sostenibilidad en su estrategia operativa tienden a acceder a mejores condiciones de financiación, siempre que sus objetivos sean percibidos como verificables, ambiciosos y alineados con estándares internacionales. En cambio, la falta de transparencia o la incoherencia entre los compromisos y las acciones reales puede generar desconfianza, elevando la prima de riesgo asociada.

Además, los compromisos ambientales creíbles son especialmente críticos en sectores difíciles de descarbonizar, donde los inversores evalúan con mayor rigor la viabilidad y seriedad de los objetivos sostenibles antes de facilitar el capital. La capacidad de estas empresas para demostrar transparencia y compromiso con la sostenibilidad puede mitigar la percepción de riesgo y facilitar el acceso a recursos financieros en mejores condiciones.

En base a ello, se plantea la siguiente hipótesis:

Las empresas altamente contaminantes con objetivos medioambientales creíbles tienen un menor coste de financiación.

3 Metodología

En este capítulo se presenta de manera detallada la metodología que se va a seguir para llevar a cabo el análisis cuantitativo del trabajo. Se describe el modelo diseñado para analizar y validar la hipótesis planteada. Además, se especifica la muestra utilizada y las variables consideradas.

3.1 Descripción del método

Para responder a la pregunta de investigación y tratar de probar la hipótesis planteada en este trabajo, la metodología se estructura en dos partes complementarias. En primer lugar, se propone un indicador diseñado para evaluar la efectividad de los objetivos medioambientales corporativos, construido a partir de una serie de variables clave identificadas en la literatura. Este enfoque adopta una visión integrada, basada en la premisa de que la credibilidad de los compromisos climáticos solo puede sostenerse cuando diversos elementos esenciales se combinan de forma coherente. El indicador busca, así, evitar los sesgos que pueden surgir al analizar prácticas de manera aislada, ofreciendo una aproximación más sólida y exigente para valorar la integridad de las estrategias empresariales en sostenibilidad. En segundo lugar, se realiza un análisis de regresión multivariable para identificar la relación entre el coste de financiación y la credibilidad de los objetivos medioambientales.

Construido el modelo, se determina si existe una relación significativa y si es positiva o negativa entre las variables independientes y la variable dependiente.

Para el tratamiento de los datos, se utiliza Excel para el registro de la base de datos y Python para llevar a cabo el análisis estadístico de la hipótesis, el cálculo de las variables y la representación de los datos.

3.2 Muestra

La muestra del estudio está compuesta por una selección de empresas pertenecientes a industrias intensivas en carbono, específicamente: acero, aluminio, química y papel. El periodo de estudio comprende desde 2020 hasta 2023. El año 2024 no ha sido incluido, ya que, en el momento de realizar la búsqueda, muchas de las compañías aún no habían publicado sus informes.

Industria	Nº de empresas	Rango tamaño*	Media tamaño*	Mediana tamaño*
Acero	9	2.194 – 167.743	40.664	10.343
Aluminio	7	489 – 96.617	19.738	2.721
Papel	13	632 – 48.058	10.192	3.562
Química	14	1.072 – 111.991	26.064	15.081

**Según número de empleados*

Tabla 1. Resumen muestra de estudio

De cada una de estas industrias se toma una muestra de las principales empresas que cotizan en la Unión Europea y se analizan sus informes sostenibles y financieros. Para identificar las principales empresas cotizadas en Europa, se ha accedido a la página de los distintos índices bursátiles europeos. De ahí se ha obtenido el listado de las principales empresas de las industrias seleccionadas.

El proceso de identificación resultó en una muestra (Tabla 1), compuesta por 14 empresas del sector químico, 13 del sector papelero, 7 del sector aluminio y 9 del sector del acero. En total, alcanza un tamaño de $n = 172$ observaciones, correspondientes a los datos anuales de cada compañía a lo largo de un periodo de cuatro años (2020–2023).

3.3 Indicador medioambiental

Con el objetivo de evaluar la credibilidad de los compromisos medioambientales corporativos, se ha diseñado un indicador que integra múltiples dimensiones observables extraídas de los informes de sostenibilidad de las empresas. En este contexto, la credibilidad se entiende como la percepción de coherencia, ambición y trazabilidad de los objetivos climáticos planteados por las organizaciones, y constituye una cualidad intangible por naturaleza, ya que no puede medirse directamente ni observarse de forma objetiva. Sin embargo, puede materializarse a través de variables concretas que reflejen buenas prácticas, permitiendo así traducir un atributo abstracto como la credibilidad en un conjunto de evidencias empíricas evaluables.

Por todo ello, el enfoque que se plantea en este estudio responde a la creciente necesidad de distinguir entre compromisos climáticos genuinos y aquellos que carecen de trazabilidad, cobertura o ambición suficiente. A diferencia de otras aproximaciones centradas únicamente en la existencia de objetivos o adhesión

a marcos voluntarios, el indicador propuesto busca medir el desempeño ambiental efectivo de las empresas, es decir, los resultados tangibles y verificables que reflejan avances reales en sostenibilidad.

Para construir el indicador de rendimiento medioambiental se han seleccionado variables que reflejan de forma directa el progreso ambiental de las empresas, especialmente en sectores industriales con un alto consumo energético y elevadas emisiones, estas se resumen en la Tabla 2. En primer lugar, se incluye la reducción anual de emisiones de alcance 1 y 2, que representa el esfuerzo directo por descarbonizar las operaciones propias. Este indicador es ampliamente reconocido por organismos como el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) o la iniciativa SBT, y permite evaluar mejoras en eficiencia energética, electrificación de procesos o sustitución de combustibles fósiles por fuentes más limpias. Al tratarse de emisiones bajo control directo de las empresas, su medición resulta especialmente relevante y comparable.

También se considera la reducción anual de emisiones de alcance 3, que permite capturar los impactos a lo largo de toda la cadena de valor. En muchos casos, estas emisiones constituyen la mayor parte de la huella de carbono total de la empresa, por lo que su inclusión es clave para identificar si las compañías están trasladando su impacto ambiental fuera de su ámbito de control directo (CDP, 2024). Además, su consideración está cada vez más presente en marcos regulatorios y metodologías de referencia como la de SBTi.

Asimismo, se incorpora el cambio en las emisiones de NO_x ajustado a la producción, un indicador relevante por su vínculo con el uso de combustibles fósiles y su impacto en la calidad del aire. Aunque las emisiones de CO_2 suelen recibir mayor atención en los informes corporativos, el NO_x puede revelar ineficiencias ambientales que no se evidencian al observar únicamente la huella de carbono. Una empresa puede reducir sus emisiones de CO_2 mientras mantiene niveles elevados de NO_x, lo que sugiere una dependencia persistente de tecnologías contaminantes y una mejora ambiental incompleta, por lo que su seguimiento permite evaluar con mayor precisión la eficiencia ambiental (Shaw & Van Heyst, 2022).

Por último, se incluye el porcentaje de energía renovable sobre el consumo total, que permite valorar hasta qué punto las empresas están transformando su mix energético hacia fuentes más limpias. Esta métrica es especialmente relevante en industrias con alta demanda energética, como es el caso de las empresas de la muestra, donde la descarbonización del suministro eléctrico y térmico es clave.

Para integrar las distintas variables consideras, se normalizan las variables continuas en una escala 0 a 1. Esto garantiza que todas se encuentren dentro de este rango, facilitando la comparabilidad entre las distintas empresas y sectores a estudiar.

Asimismo, para combinar estas variables en un único indicador, se ha optado por utilizar la media geométrica, en lugar de la aritmética, ya que esta permite evitar compensaciones entre variables. En una media geométrica, un valor muy bajo en cualquiera de las variables arrastra el resultado total, reflejando de forma más exigente la necesidad de un desempeño mínimo en todas las áreas clave. Esta propiedad es especialmente adecuada en el contexto del presente análisis, donde se entiende que un buen desempeño medioambiental solo puede considerarse robusto cuando existe un cumplimiento simultáneo de elementos esenciales. No tendría sentido que una empresa obtuviera una buena puntuación si apenas ha avanzado en aspectos clave como la reducción de emisiones de alcance 3 o el uso de energías renovables, solo porque destaca en otras áreas. La media geométrica evita este tipo de compensaciones y obliga, en cierto modo, a que exista un desempeño mínimo en todas las dimensiones relevantes.

Por otro lado, dado que un valor cero en una variable anula por completo el producto geométrico, se ha adoptado una práctica habitual en este tipo de indicadores (OECD, 2008): sustituir los valores nulos por un mínimo técnico de 0,0001, preservando así la información restante sin eliminar el efecto penalizador asociado a ese desempeño deficiente.

Juntas, estas categorías proporcionan una imagen completa de la efectividad de los compromisos ambientales corporativos.

Una vez justificada la naturaleza del indicador, este quedaría formulado de la siguiente manera:

$$Rend_i = \left(\prod_{k=1}^{n_r} x_{ik} + \varepsilon \right)^{1/n_r}$$

Donde:

- x_{ik} es el valor de la empresa i en la variable k de rendimiento.
- n_r, representan el número de variables consideradas.
- $\varepsilon = 0{,}0001$ indica el valor mínimo técnico utilizado cuando $x = 0$.
- Todas las variables están en escala [0,1].

Variable	Descripción	Tipo
Reducción Alcance 1+2	Mide el ritmo efectivo de reducción anual en emisiones operativas directas e indirectas desde el año base.	Continua
Reducción Alcance 3	Evalúa la reducción anual de emisiones de la cadena de valor (Alcance 3), normalmente más difíciles de controlar, pero críticas en sectores industriales.	Continua
Cambio NOx ajustado a la producción	Variación relativa de las emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx), ajustada según la evolución de la producción. Penaliza aumentos relativos, incluso en contextos de reducción de actividad.	Continua
% de energía renovable utilizada	Proporción del consumo energético proveniente de fuentes renovables. Refleja el grado de transformación estructural del mix energético de la empresa.	Continua

Tabla 2. Resumen variables medioambientales incluidas en el indicador

El indicador de rendimiento medioambiental se ha construido con el objetivo de captar, a través de resultados tangibles, hasta qué punto los compromisos climáticos de las empresas se traducen en acciones efectivas.

Con el fin de validar su utilidad antes de avanzar en el diseño del modelo econométrico, resulta esencial analizar preliminarmente su capacidad para reflejar buenas prácticas ambientales. Para ello, la muestra se ordena según la puntuación obtenida y se agrupa en cuartiles, con el fin de comprobar si las empresas con mejor desempeño presentan características coherentes con estrategias ambientales más creíbles y estructuradas.

Con ese fin, se introducen una serie de variables externas que permiten comprobar si el indicador refleja de forma coherente otras señales comúnmente asociadas con un mayor compromiso climático. Estas variables, recogidas en la Tabla 3, no forman parte del cálculo del indicador, pero sirven como punto de contraste para evaluar su alineación con prácticas ambientales más ambiciosas.

Entre ellas se incluyen la pertenencia a la iniciativa SBT, ya que esto es un indicativo de que sus objetivos están validados y alineados tanto metodológica como estratégicamente con los escenarios del Acuerdo de París. También se considera la variable relativa a la cuantificación de los objetivos, que evalúa si las empresas formulan metas ambientales claras, acompañadas de indicadores de seguimiento y con una cobertura transversal que incluya aspectos como residuos, agua, energía y emisiones. La presencia de objetivos medibles y bien definidos es un componente clave de la credibilidad climática, ya que permite hacer un seguimiento real del progreso. En este sentido, Dahlmann et al. (2019), advierten que los compromisos imprecisos, sin plazos ni métricas verificables, son una de las principales causas de pérdida de confianza y un factor de riesgo asociado al *greenwashing*. Por otro lado, se incluye también la ambición temporal de los objetivos a medio plazo para alcanzar el *net-zero*, calculada como el porcentaje de reducción comprometida dividido entre los años transcurridos desde el año base hasta el año objetivo. Esta métrica permite evaluar no solo el grado de ambición declarado, sino también el ritmo de descarbonización requerido. Su inclusión es especialmente relevante, ya que algunas empresas fijan años de referencia lejanos, lo que les permite presentar objetivos aparentemente ambiciosos sin comprometer reducciones significativas en el corto y medio plazo.

Asimismo, se incluye en el análisis la presencia de mecanismos de compensación de emisiones, ya que, aunque pueden tener un rol complementario, su uso excesivo, especialmente en ausencia de reducciones propias, es identificado por organismos como la OCDE y NewClimate Institute (2023) como un indicador de baja integridad climática. Finalmente, se incorpora una variable relativa a la formulación de los objetivos de reducción de emisiones, que distingue si la empresa establece sus metas en términos

absolutos o relativos. Esta verificación resulta especialmente relevante, ya que los enfoques exclusivamente intensivos pueden ocultar incrementos absolutos de emisiones bajo aparentes mejoras relativas asociadas al crecimiento de la actividad (OECD, 2008).

Por todo ello, la relación entre estas variables y los resultados del indicador servirá para valorar si las métricas seleccionadas son una buena aproximación de la credibilidad ambiental corporativa. En el siguiente apartado se explora esta relación con mayor detalle.

Variable	Descripción	Tipo
Verificación SBTi	Indica si la empresa está adherida a la iniciativa SBTi (1 = sí, 0 = no), lo que refleja alineación con trayectorias de descarbonización validadas científicamente.	Binaria
Reporte objetivos cuantitativos	Evalúa si los objetivos climáticos están cuantificados, fechados, acompañados de indicadores de seguimiento y si cubren adecuadamente los principales KPIs medioambientales (residuos, agua, energía renovable y emisiones de Alcance 1+2+3). Cada una de estas cuatro dimensiones se puntúa con 1 (sí), 0,5 (parcialmente) o 0 (no), y la media de las puntuaciones determina el valor final del indicador	Ordinal
Tarjet reducción anual Alcance 1+2	Grado de ambición temporal del objetivo de neutralidad climática. Se calcula como la reducción comprometida (%), dividida entre los años transcurridos desde el año base hasta el año objetivo. Se pondera con el valor máximo obtenido.	Continua
Compensación de emisiones	Indica si la empresa recurre (0) o no (1) a mecanismos de compensación (créditos de carbono, reforestación, etc.) para alcanzar sus objetivos. Penaliza la dependencia de prácticas que no implican reducción efectiva.	Binaria
Tarjet sobre emisiones absolutas	Evalúa si las metas de reducción de emisiones de carbono se hacen en términos: (i) 0 = relativos o intensivos; (ii) 1 = absolutos.	Binaria

Tabla 3. Resumen de variables complementarias para el análisis del indicador

3.3.1 Análisis del indicador medioambiental

Como se ha presentado en el apartado anterior, se ha realizado un análisis descriptivo por cuartiles (Ilustración 1) con el fin de explorar si el indicador de rendimiento medioambiental propuesto refleja diferencias en ciertas características cualitativas asociadas a la credibilidad de los compromisos climáticos. La muestra se ha dividido en cuatro grupos según el valor del indicador, desde el primer cuartil (mejor rendimiento) hasta el cuarto (peor

rendimiento), y se han examinado atributos como la fijación de objetivos cuantitativos, el uso de metas absolutas, la ambición temporal de las reducciones o la dependencia de mecanismos de compensación. Esta aproximación exploratoria permite comprobar si el indicador refleja patrones asociados a estrategias climáticas más estructuradas, ofreciendo una primera evidencia de su utilidad como herramienta de análisis.

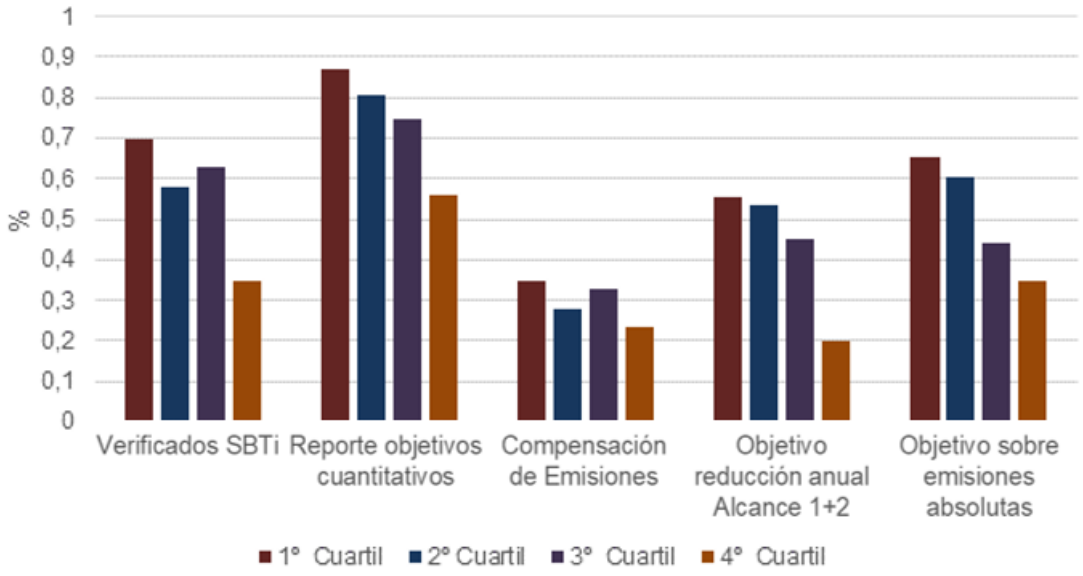

Ilustración 1. Comparativa del indicador con variables asociadas al compromiso climático

El primer aspecto analizado ha sido la proporción de empresas con objetivos verificados por la iniciativa SBT. Como se muestra en la Ilustración 1, los tres primeros cuartiles presentan un comportamiento similar, aunque el primer cuartil, con mayor rendimiento medioambiental, concentra ligeramente el porcentaje más alto de empresas verificadas. En cambio, el cuartil con menor rendimiento muestra una diferencia clara respecto al resto. Este contraste sugiere que la verificación externa tiende a estar asociada a un mayor nivel de desempeño ambiental, aunque no resulta un factor determinante por sí solo.

Este patrón se refuerza al observar la frecuencia con la que las empresas reportan objetivos cuantitativos, es decir, metas claramente definidas, con plazos y métricas verificables. En el primer cuartil, el 87 % de las empresas incluyen este tipo de objetivos, frente a un 56 % en el cuarto. Este resultado apunta a una mayor madurez en la gestión climática entre las compañías con mejor rendimiento ambiental, lo que refuerza la validez del indicador como reflejo de prácticas más transparentes y medibles.

Al considerar la ambición de reducción anual de emisiones (alcance 1+2), se observa también una relación clara: las empresas del primer cuartil presentan, de media, una reducción anual ponderada del 55,6 %, mientras que en el cuarto cuartil esta cifra desciende al 19,9 %. Esta diferencia sugiere que las organizaciones con mejores resultados en el indicador tienden a mantener un compromiso más sostenido y estructurado en la mitigación de emisiones directas e indirectas.

De forma complementaria, se ha analizado la naturaleza de los objetivos climáticos, distinguiendo entre aquellos centrados en emisiones absolutas y otros de tipo relativo. En el primer cuartil, el 65,2 % de las empresas establece metas sobre emisiones absolutas, mientras que en el último cuartil este porcentaje cae al 34,9 %. Este tipo de metas, expresadas como reducciones absolutas anuales, reflejan un compromiso más firme, ya que implican una disminución real de las emisiones totales, independientemente del crecimiento de la actividad, a diferencia de los objetivos relativos, que pueden mejorar sin reducir las emisiones netas. El hecho de que las empresas mejor posicionadas adopten en mayor medida este tipo de objetivos refuerza la credibilidad del indicador propuesto, al demostrar que es capaz de identificar estrategias más ambiciosas y alineadas con una reducción efectiva del impacto climático.

En el caso de la compensación de emisiones, no se observa una relación clara con el rendimiento ambiental. Aunque los porcentajes de empresas que no recurren a compensaciones son algo más altos en el primer y tercer cuartil, no se identifica una tendencia definida. El uso de compensaciones podría responder a estrategias distintas de gestión climática, no necesariamente centradas en una mayor reducción directa de emisiones. En cualquier caso, los niveles son bajos en todos los cuartiles, lo que sugiere que esta práctica no tiene un peso relevante dentro del conjunto de acciones analizadas.

En conjunto, el análisis por cuartiles permite identificar patrones en las características del compromiso climático según el nivel de desempeño ambiental mostrado por las empresas. Se observa que las compañías mejor posicionadas tienden a fijar objetivos cuantitativos, establecer metas en términos absolutos y plantear reducciones anuales más ambiciosas. Este

patrón indica que el indicador refleja comportamientos alineados con estrategias de descarbonización más consistentes y bien definidas. Aunque algunas variables, como la compensación de emisiones o la verificación SBTi, presentan tendencias menos claras, los resultados globales indican que el indicador permite diferenciar entre compromisos sólidos y estrategias menos estructuradas. Esto lo convierte en una herramienta útil para analizar la calidad real de los compromisos ambientales.

3.4 Variables del modelo de regresión multivariable

Conocido y evaluado el índice propuesto para cada una de las empresas de la muestra, el siguiente paso consiste en definir las variables económicas que permitirán estudiar la relación entre el compromiso climático y el acceso a la financiación en industrias difíciles de descarbonizar. Para ello, se ha diseñado un modelo de regresión multivariable que incorpora variables explicativas clave, seleccionadas tras un análisis exhaustivo de la literatura académica recogida en el apartado 2.2.2. Estas variables han sido ampliamente utilizadas en estudios previos que abordan la relación entre desempeño ambiental y comportamiento financiero.

El objetivo principal del modelo es analizar si existe una relación consistente entre la credibilidad de los objetivos medioambientales de las empresas y sus condiciones de financiación. Por tanto, en el modelo planteado, la variable dependiente es el indicador propuesto de rendimiento medioambiental, $Rend_{amb}$, cuyo objetivo es captar la calidad y efectividad de la gestión climática de las empresas.

Por otro lado, se establece como elementos explicativos diversas variables para analizar la relación del indicador propuesto con el acceso a la financiación. Entre las variables independientes principales se encuentra el coste de la deuda, *Coste deuda,* entendido como el ratio entre los gastos financieros y la deuda total. Esta medida ofrece una forma directa de aproximar las condiciones bajo las cuales las empresas acceden a financiación externa. Permite, además, analizar si existe una penalización o incentivo financiero asociado a un mayor o menor grado de credibilidad ambiental.

Asimismo, se incluye el apalancamiento financiero, *AF*, calculado como la relación entre deuda financiera total y patrimonio neto. Esta variable permite evaluar el grado de dependencia de la financiación externa, por lo que se parte de la idea de un mayor apalancamiento podría dificultar la inversión en sostenibilidad y, por tanto, estar relacionado con un menor rendimiento ambiental.

El modelo también incluye la rentabilidad financiera, *ROE,* calculada como el cociente entre beneficio neto y patrimonio neto. Esta métrica refleja la capacidad de la empresa para generar beneficios a partir de sus recursos propios, y suele estar relacionada con una percepción más favorable en los mercados y mejores condiciones de financiación.

Otra variable explicativa incorporada en el modelo es la capitalización bursátil, *Cap Bursátil,* como una medida adicional de la percepción y evaluación del mercado sobre la empresa. Con esta variable, se pretende captar si el valor de una empresa, reconocido por el mercado, tiene alguna relación con su desempeño ambiental.

Además, el modelo incorpora diversas variables de control con el objetivo de aislar sesgos derivados de otros factores estructurales o contextuales.

En primer lugar, se incorpora el tamaño de la empresa, *Empleados;* representado por el número de empleados. Las empresas de mayor tamaño pueden beneficiarse de economías de escala, mayor acceso a los mercados de capital y mejor capacidad de negociación, lo que puede traducirse lograr mayor financiación para desplegar medidas que contribuyen a un mejor rendimiento medioambiental.

Para capturar diferencias estructurales entre sectores, se han añadido *dummies* sectoriales, *Industria,* que identifican si la empresa pertenece a industrias clave dentro de la muestra, como la química, el acero, el aluminio o el papel. Estas variables permiten controlar las particularidades propias de cada sector en cuanto a exposición regulatoria, intensidad de capital y trayectoria de descarbonización.

Por último, se incluye una variable temporal, *Año,* que permite controlar los efectos coyunturales asociados al periodo 2020–2023. Acontecimientos como la pandemia de COVID-19, la crisis energética tras la invasión de Ucrania o el endurecimiento de la regulación ambiental en la UE han tenido un impacto notable tanto en los resultados financieros como en la formulación de compromisos ambientales. Por tanto, incorporar esta dimensión temporal permite mejorar la robustez del análisis y evitar que los resultados estén sesgados por factores externos no atribuibles a las características propias de las compañías.

En la Tabla 4 se resumen las variables junto a la nomenclatura que se empleará para representarla en el modelo y su naturaleza:

Variable	**Acrónimo**	**Tipo de variable**
Rendimiento ambiental	$Rend_{amb}$	Continua
Tamaño empresa	Empleados	Continua
Sector Industrial	Industria	Categórica
Año	Año	Categórica
Apalancamiento Financiero	AF	Continua
Coste de la deuda	Coste deuda	Continua
Capitalización de mercado	Cap Bursátil	Continua
Rentabilidad Financiera	ROE	Continua

Tabla 4. Resumen de variables

Una vez definidas las variables, el modelo a representar quedaría formulado de la siguiente manera:

$$Rend_{amb\,i,t} = \beta_0 + \beta_1 \cdot Coste\ deuda_{i,t} + \beta_2 \cdot AF_{i,t} + \beta_3 \cdot Empleados_{i,t} + \\ + \beta_4 \cdot Cap\ Bursátil_{i,t} + \beta_5 \cdot ROE_{i,t} + Año + Industria + \varepsilon_{i,t}$$

Tal como se ha señalado anteriormente, las variables *Año* e *Industria* representan el efecto temporal y sectorial asociado a cada empresa. En este estudio, ambos efectos se controlan mediante la inclusión de variables dicotómicas que identifican el año *t* y la industria *i* correspondiente a cada observación.

4 Resultados

4.1 Análisis estadístico descriptivo de las variables

Antes de avanzar con el análisis empírico, resulta útil examinar las características generales de las variables consideradas en el estudio. La Tabla 5 presenta los resultados estadísticos descriptivos de las principales variables consideradas en este estudio. En primer lugar, el valor medio del índice de rendimiento ambiental es 0,2112, lo que indica que, de media, las empresas presentan un nivel moderado de desempeño ambiental. No obstante, el valor mínimo (0,0004) y el máximo (0,7050) muestran una gran disparidad, lo que refleja una fuerte heterogeneidad entre las empresas de la muestra analizada.

Variable	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
$Rend_{amb}$	0,211237	0,188012	0,000413	0,705013
Empleados	23291,500000	33701,436716	489,000000	167743,000000
AF	0,577520	0,408731	0,018853	2,311644
Coste deuda	0,034051	0,025246	0,001622	0,161145
Cap Bursátil	10001,645716	15592,091894	66,500000	92378,000000
ROE	0,106870	0,247255	-1,857917	1,137213

Tabla 5. Análisis descriptivo de las principales variables

Por otro lado, la variable empleados, presenta un valor medio de 23.291 trabajadores, una desviación estándar elevada (33.701) y un amplio rango (de 489 a 167.743 empleados). Esto refleja que la muestra incluye desde empresas de tamaño medio hasta grandes grupos industriales, lo que introduce diferencias estructurales importantes.

En cuanto al apalancamiento financiero (AF), este presenta una media de 0,5775, indicando que, de media, las empresas financian más de la mitad de su estructura con deuda. El valor máximo (2,3116) muestra que algunas compañías presentan niveles muy elevados de endeudamiento, mientras que el mínimo (0,0189) indica que otras prácticamente no recurren a financiación ajena. Esto manifiesta una elevada variabilidad en las estrategias financieras de las empresas consideradas.

Respecto al coste de la deuda, la media es de 3,41%, con una desviación estándar de 0,0252. Aunque la mayoría de las empresas se sitúan en un rango relativamente bajo, algunos casos alcanzan valores superiores al 16 %, lo que apunta a condiciones de financiación muy dispares.

Por otro lado, la capitalización bursátil presenta una media de 10.001 M€, pero la elevada desviación estándar y el valor máximo indican una distribución muy desigual del tamaño financiero de las empresas estudiadas. Algunas compañías tienen valores de mercado relativamente pequeños, mientras que otras figuran entre los grandes actores del sector.

Por último, la rentabilidad financiera o ROE tiene un valor medio del 10,7 %, aunque presenta valores extremos que oscilan entre –185,79 % y 113,72 %. Esta variabilidad refleja que, si bien algunas empresas obtienen altos retornos, otras atraviesan situaciones financieras críticas, lo que puede afectar significativamente a su acceso y condiciones de financiación.

4.2 Prueba de correlación de variables

El siguiente paso antes de estimar el modelo, es hacer un análisis exploratorio de las principales variables incluidas en el estudio, con el objetivo de comprender cómo se comportan, qué relación guardan con las variables entre sí y cuál podría ser su efecto sobre la variable dependiente.

	$Rend_{amb}$	Coste deuda	AF	Empleados	Cap Bursátil	ROE
$Rend_{amb}$	1					
Coste deuda	-0,17	1				
AF	-0,13	-0,13	1			
Empleados	-0,11	0,14	-0,17	1		
Cap Bursátil	0,16	-0,23	-0,095	0,47	1	
ROE	0,05	-0,17	0,053	0,053	0,058	1

Tabla 6. Matriz de correlación de las variables del modelo de regresión

La matriz de correlación presentada en la Tabla 6 permite explorar las relaciones entre las variables incluidas en el modelo y comprobar si existe riesgo de multicolinealidad. En primer lugar, se observa que el coste de la deuda, variable dependiente, muestra una correlación negativa con el rendimiento medioambiental (–0,17). Esto sugiere que las empresas con mejor desempeño ambiental tienden, en general, a financiarse en condiciones algo más favorables. También presenta una correlación negativa con variables como la capitalización bursátil (–0,23), el apalancamiento financiero (–0,13) y la rentabilidad (ROE) (–0,17), mientras que la correlación con el número de empleados es ligeramente positiva (0,14).

En cuanto a las variables explicativas, no se observan relaciones especialmente fuertes entre ellas, lo que es positivo para el modelo. Las correlaciones entre el rendimiento ambiental y el resto de las variables son todas bajas, lo que refuerza la idea de que se trata de una dimensión independiente. La única relación algo más destacada es la que existe entre el número de empleados y la capitalización bursátil (0,47), lo cual es esperable, ya que ambas están vinculadas al tamaño empresarial. Aun así, no debería dar lugar a problemas de colinealidad, ya que el valor no es lo suficientemente alto (<0,6).

En conjunto, estos resultados indican que no hay señales preocupantes de multicolinealidad entre las variables. Además, la relación observada entre rendimiento ambiental y coste de deuda es coherente con la hipótesis principal del estudio.

4.3 Prueba de multicolinealidad

La última comprobación previa a simular el modelo de regresión multivariable es comprar la robustez de las variables, evaluado si existe multicolinealidad entre las variables independientes del modelo. Para ello, como bien se aprecia en la Tabla 7, se calcula el factor de inflación de la varianza (VIF, por sus siglas en inglés), una métrica empleada comúnmente que indica cuánto se infla la varianza de un coeficiente de regresión debido a la multicolinealidad. Un VIF superior a 5 refleja una multicolinealidad moderada, mientras que los valores superiores a 10 sugieren una multicolinealidad grave (Singh, 2024).

Por todo ello, se puede concluir que, como los respectivos VIF son inferiores a 5, no existe una colinealidad significativa entre ellas y, por tanto, no se requiere la eliminación o transformación de ninguna variable por esta causa.

Variable	VIF
Coste deuda	1,209274
Empleados	1,420938
AF	1,048101
Cap Bursátil	1,452167
ROE	1,039200

Tabla 7. Resultados de la prueba de multicolinealidad

4.4 Análisis del modelo de regresión

El análisis de regresión se ha realizado sobre la muestra de tamaño $n = 172$ y

los resultados se muestran en la Tabla 8. El modelo, descrito en la sección 3.4, muestra un valor de Prob(F-estadístico) prácticamente nulo. No obstante, el coeficiente de determinación (R^2 = 0,276) sugiere que el modelo explica aproximadamente el 28 % de la variabilidad en el coste de la deuda. Aunque este valor pueda parecer limitado a primera vista, se encuentra dentro lo esperado en estudios empíricos de esta naturaleza. Trabajos previos como los de (Kumar & Firoz, 2018) (Garas & El-Temtamy, 2020) (Zhou, et al., 2021) (Sun, et al., 2023) presentan resultados similares.

Variable	**p_valor**	**t-test**
Coste deuda	0,006***	-2,787
Empleados	0,025**	-2,266
AF	0,069*	1,830
Cap Bursátil	0,023**	2,298
ROE	0,888	0,141
Sector Industrial	control	
Año	control	
F valor	6,623	
Prob(F-estadístico)	1,75e-07	
R^2	0,245	
Observaciones	172	

Nota: ***, ** y * indica si son significativos a niveles de significación del 1%, 5% y 10%, respectivamente

Tabla 8. Resultados del modelo de regresión multivariable

Entre los resultados más relevantes, se observa que el coste de la deuda presenta una relación negativa y significativa, al 1% (p_valor=0,006), con el rendimiento ambienta. Este hallazgo es coherente con la hipótesis de partida: *Las empresas altamente contaminantes con objetivos medioambientales creíbles tienen un menor coste de financiación.*

En cuanto al apalancamiento, se observa un coeficiente positivo con una significación leve (p_valor = 0,069), lo que podría reflejar que las empresas con mayor nivel de endeudamiento tienen también una mayor presión por parte de inversores y acreedores para mejorar su desempeño ambiental. No obstante, debido a la leve significación estadística, esta relación no puede considerarse concluyente. Por otro lado, la rentabilidad financiera o ROE, no muestra relación significativa con el indicador, lo que sugiere que los beneficios

económicos no son, por sí solos, un factor determinante del compromiso ambiental.

Asimismo, la capitalización bursátil muestra una relación positiva y un nivel de significancia al 5% con el rendimiento ambiental (p_valor = 0,023), lo que sugiere que las empresas mejor valoradas en mercado tienen más recursos para adoptar prácticas sostenibles. Por el contrario, el tamaño de la empresa, representado por el número de empleados, se relaciona negativamente con el índice propuesto (p_valor = 0,025), lo cual puede deberse a que el tamaño operativo puede dificultar una mejora efectiva del desempeño ambiental, posiblemente por mayores complejidades estructurales.

Finalmente, el análisis de las variables *dummies* (sector y año) reveló una evolución clara, reflejando que el rendimiento ambiental medio de las empresas mejora significativamente en 2022 y 2023 respecto a 2020, probablemente impulsado por el fortalecimiento del marco regulatorio europeo y un entorno más exigente por parte del mercado. En lo que respecta al factor sectorial, ninguna de las variables *dummy* de industria resulta significativa. Por lo que se puede concluir que no se detectan diferencias significativas en el índice de rendimiento ambiental atribuibles al sector de actividad, una vez controlado por el resto de los factores.

De este apartado se puede concluir que, estos resultados respaldan la hipótesis del trabajo, es decir, que las empresas que demuestran un compromiso ambiental más creíble tienden a beneficiarse de un menor coste de financiación, reforzando así la idea de que avanzar en sostenibilidad no solo tiene un valor reputacional, sino también un impacto económico directo para las organizaciones.

5 Discusión y Conclusiones

Este trabajo ha tenido como propósito principal evaluar la credibilidad de los objetivos medioambientales establecidos por empresas de sectores altamente contaminantes que cotizan en la Unión Europea, y analizar en qué medida dicha credibilidad influye sobre sus condiciones de financiación. Para ello, se ha llevado a cabo un análisis detallado de los informes de sostenibilidad de compañías pertenecientes a los sectores del acero, aluminio, papel y química, con el fin de valorar la ambición, realismo y trazabilidad de sus metas climáticas. Dado que la credibilidad es un concepto intangible y difícil de captar de forma directa, ha sido necesario considerar distintas dimensiones del desempeño ambiental que permitan evaluar de manera más completa los compromisos asumidos por las empresas. En este sentido, el análisis se ha fundamentado en una revisión exhaustiva de la literatura académica y de los principales marcos normativos impulsados por organismos internacionales y por la Unión Europea en materia de sostenibilidad corporativa. Dicha revisión ha permitido comprender cómo se ha abordado hasta ahora la evaluación de los compromisos medioambientales y detectar los vacíos metodológicos y conceptuales que aún persisten en este campo.

En particular, se identificó que gran parte de los estudios previos tienden a utilizar indicadores aislados para medir el desempeño climático, como las emisiones de carbono directas, la adhesión a iniciativas concretas o la puntuación en índices ESG (Chava, 2014) (Dahlmann, Branicki, & Brammer, 2019) (Garas & El-Temtamy, 2020) (Sun, et al., 2023). Si bien estas métricas aportan señales relevantes, su uso por separado puede resultar insuficiente para captar la complejidad de los compromisos ambientales corporativos, especialmente en lo que respecta a sus estrategias de descarbonización. El hecho de que una empresa tenga buenos resultados en una dimensión, como la reducción de emisiones de alcance 1+2, no implica necesariamente un desempeño igual de sólido en otros aspectos clave, como las emisiones de alcance 3. Esta limitación ha puesto de manifiesto la necesidad de adoptar un enfoque más integrador, que permia realizar una valoración más completa y estructurada del desempeño medioambiental en su conjunto.

Con el objetivo de abordar esta limitación, el presente estudio ha desarrollado

un indicador compuesto de rendimiento medioambiental que integra cuatro dimensiones clave para evaluar la ambición y coherencia de los compromisos climáticos: (i) la reducción de emisiones de alcance 1 y 2, como señal directa del esfuerzo por disminuir las emisiones operativas bajo control de la empresa; (ii) la reducción de emisiones de alcance 3, que permite valorar el compromiso en toda la cadena de valor, muchas veces responsable de la mayor parte del impacto climático; (iii) el cambio en las emisiones de NOx, incorporado para identificar situaciones en las que la reducción de CO_2 pueda haberse logrado a costa de un aumento en otros contaminantes; y (iv) el porcentaje de energía renovable sobre el consumo total, como indicador del grado de electrificación limpia e independencia de fuentes fósiles. Estas variables se eligieron tomando como referencia estudios previos y marcos normativos, con la intención de reflejar diferentes aspectos del desempeño ambiental de las empresas. Al reunirlas en un solo indicador, se buscó ofrecer una herramienta más clara y útil para evaluar la credibilidad de los objetivos climáticos en sectores con altas emisiones, frente a los enfoques más parciales presentes en la literatura.

A partir del indicador propuesto, se realizó un análisis descriptivo por cuartiles que permitió contrastar su comportamiento con distintas métricas cualitativas de compromiso ambiental, como la verificación de objetivos por SBTi, la ambición de reducción anual de emisiones de alcance 1+2, la formulación de metas cuantitativas y absolutas o el uso de mecanismos de compensación. Los resultados mostraron que las empresas con puntuaciones más altas en el indicador tienden a fijar metas cuantificadas, ambiciosas y en términos absolutos, lo que sugiere que el indicador permite captar diferencias relevantes en la forma en que las empresas organizaciones abordan sus estrategias climáticas. En este sentido, una posible línea de desarrollo futuro podría ser explorar ajustes en la ponderación de las distintas variables consideradas en el indicador propuesto, en función de su capacidad para reflejar diferencias entre distintos niveles de compromiso climático. Esto podría contribuir a afinar su utilidad comparativa y reforzar su valor como herramienta de evaluación.

Con el fin de complementar este análisis exploratorio y contrastar empíricamente la hipótesis principal del trabajo (*las empresas altamente contaminantes con objetivos medioambientales más creíbles tienden a*

beneficiarse de un menor coste de financiación), se llevó a cabo un análisis de regresión multivariable. Los resultados del modelo mostraron que el coste de la deuda, la capitalización bursátil y el número de empleados están significativamente asociados con el nivel de rendimiento ambiental de las empresas analizadas. En concreto, se observó que un menor coste de financiación y una mayor capitalización bursátil se asocian con un mejor desempeño ambiental, mientras que un mayor número de empleados presenta una relación negativa, lo que podría reflejar ciertas limitaciones estructurales o menor capacidad de adaptación en organizaciones de mayor tamaño. Asimismo, el modelo permitió observar el efecto de factores estructurales, como el contexto temporal, capturando cómo ciertos años, marcados por cambios regulatorios o económicos, pueden haber influido en la adopción de medidas sostenibles.

El modelo presentó un R^2 del 24,5%, lo que implica que solo una cuarta parte de la variabilidad del indicador propuesto puede explicarse por las variables consideradas. Sin embargo, este resultado es consistente con lo observado en otros estudios empíricos similares, donde intervienen múltiples factores no observables que no siempre pueden capturarse mediante las variables disponibles. De hecho, una de las principales limitaciones detectadas en la literatura fue la dificultad para capturar adecuadamente todos los factores que influyen en el desempeño climático a partir de datos estandarizados. Sin embargo, el modelo propuesto permite identificar relaciones significativas entre el rendimiento ambiental y las condiciones de financiación, contribuyendo así a una mejor comprensión de la relación entre ambos aspectos.

Desde el punto de vista académico, este trabajo propone una forma diferente de evaluar el compromiso ambiental de las empresas, desarrollando un indicador que combina varias dimensiones clave relacionadas con la descarbonización. A diferencia de muchos estudios anteriores que usan solo una métrica, este enfoque permite una evaluación más completa del rendimiento ambiental y responde a la necesidad de contar con herramientas más claras, comparables y alineadas con las exigencias normativas actuales.

Mientras que, desde una perspectiva práctica, los resultados del análisis

permiten identificar elementos útiles para inversores, entidades financieras y responsables de políticas públicas que buscan evaluar la credibilidad de los compromisos medioambientales en sectores intensivos en carbono. El indicador propuesto ofrece un instrumento de apoyo para detectar enfoques climáticos más estructurados frente a estrategias más superficiales o centradas en mecanismos compensatorios. De este modo, puede contribuir a orientar decisiones de financiación, diseñar incentivos regulatorios y promover una mayor transparencia en la definición y seguimiento de metas climáticas empresariales.

A pesar de los hallazgos obtenidos, este estudio presenta diversas limitaciones que deben tenerse en cuenta. En primer lugar, aunque el análisis se centró en sectores difíciles de descarbonizar y relevantes para la transición energética, el tamaño de la muestra y el alcance geográfico delimitado a empresas cotizadas en la Unión Europea limitan la generalización de los resultados a otros contextos o industrias.

En segundo lugar, los resultados del modelo también se vieron condicionados por importantes limitaciones en la forma en que las empresas reportan su información ambiental. Durante el análisis se identificaron numerosos obstáculos para construir una base de datos homogénea y fiable. Uno de los principales fue la falta de claridad, consistencia y trazabilidad en los informes de sostenibilidad. En muchos casos, los datos relevantes no se presentaban de forma directa ni estructurada, sino dispersos en textos narrativos, lo que impidió el uso de herramientas automáticas de extracción y obligó a realizar un tratamiento manual empresa por empresa, incrementando el riesgo de error y limitando la escalabilidad del análisis.

Además, se detectó que muchas empresas dificultan el seguimiento real de sus compromisos climáticos, pues se observó que algunas comunican reducciones sin especificar los valores absolutos del año base, utilizan ejercicios comparativos que no coinciden con el año objetivo o modifican el año base sin justificación. A ello se suma el uso frecuente de métricas de intensidad sin publicar los datos de producción, lo que impide verificar si las mejoras declaradas responden a reducciones reales o simplemente a menores niveles

de actividad.

Estas limitaciones son especialmente notorias en los sectores estudiados, donde muchas compañías operan como grupos industriales con frecuentes adquisiciones y desinversiones, lo que provoca saltos abruptos en las cifras de un año a otro (en emisiones, producción o personal), dificultando la evaluación temporal del progreso ambiental.

En conjunto, estas dificultades reflejan que la baja capacidad explicativa del modelo no solo se debe a la complejidad del ámbito de estudio, sino también a la debilidad del sistema actual de reporte ambiental corporativo. La falta de transparencia, comparabilidad y trazabilidad en los datos obstaculiza la construcción de indicadores robustos y limita el análisis empírico riguroso.

Por todo ello, se puede concluir que este trabajo ofrece una propuesta metodológica sólida y aplicable para evaluar la cuantitativamente la credibilidad de los compromisos climáticos empresariales, y destaca la necesidad de mejorar la calidad del reporte ambiental como condición clave para que la sostenibilidad pueda integrarse plenamente en la evaluación financiera de las empresas y en los procesos estratégicos de toma de decisiones. En definitiva, aunque este estudio representa un avance en esa dirección, la evaluación objetiva y transparente del compromiso climático empresarial sigue siendo un desafío abierto que requiere seguir trabajando en su desarrollo y mejora.

6 Declaración Uso de Herramientas de Inteligencia Artificial Generativa en Trabajos Fin de Grado

ADVERTENCIA: Desde la Universidad consideramos que ChatGPT u otras herramientas similares son herramientas muy útiles en la vida académica, aunque su uso queda siempre bajo la responsabilidad del alumno, puesto que las respuestas que proporciona pueden no ser veraces. En este sentido, NO está permitido su uso en la elaboración del Trabajo fin de Grado para generar código porque estas herramientas no son fiables en esa tarea. Aunque el código funcione, no hay garantías de que metodológicamente sea correcto, y es altamente probable que no lo sea.

Por la presente, yo, Mónica Vadillo Díaz de Aguilar, estudiante de Grado en Administración y Dirección de Empresas y Máster Universitario en Ingeniería Industrial de la Universidad Pontificia Comillas al presentar mi Trabajo Fin de Grado titulado " Evaluación de la credibilidad de los objetivos medioambientales y su impacto en el coste de financiación de transición en industrias altamente contaminantes", declaro que he utilizado la herramienta de Inteligencia Artificial Generativa ChatGPT u otras similares de IAG de código sólo en el contexto de las actividades descritas a continuación:

1. **Referencias:** Usado conjuntamente con otras herramientas, como Science, para identificar referencias preliminares que luego he contrastado y validado.
2. **Corrector de estilo literario y de lenguaje:** Para mejorar la calidad lingüística y estilística del texto.
3. **Sintetizador y divulgador de libros complicados:** Para resumir y comprender literatura compleja.
4. **Revisor:** Para recibir sugerencias sobre cómo mejorar y perfeccionar el trabajo con diferentes niveles de exigencia.

Afirmo que toda la información y contenido presentados en este trabajo son producto de mi investigación y esfuerzo individual, excepto donde se ha indicado lo contrario y se han dado los créditos correspondientes (he incluido las referencias adecuadas en el TFG y he explicitado para que se ha usado ChatGPT u otras herramientas similares). Soy consciente de las implicaciones académicas y éticas de presentar un trabajo no original y acepto las consecuencias de cualquier violación a esta declaración.

Fecha: 02/06/2025

Firma:

7 Bibliografía

Ayele, N., & Singh, M. (2024). Integrating sustainability with performance : Effect of social and environmental dimensions of the balanced scorecard on the performance of financial institutions in Ethiopia, moderated by management commitment. *Business Strategy & Development, 7*. doi:10.1002/bsd2.414

Banco de España. (2023). *INFORME DE LA SITUACIÓN FINANCIERA DE LOS HOGARES Y LAS EMPRESAS.*

Banco de España. (2024). *Informe Anual 2024.*

Barrerira, R., & Gálvez, J. (2023). Riesgo climático y oferta de crédito en España. *Boletín Económico*. doi:https://doi.org/10.53479/25069

BBVA. (21 de Marzo de 2025). *Créditos de carbono: qué son y cómo avanzan hacia un mercado global.* Obtenido de https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-son-los-creditos-de-carbono-hacia-un-mercado-global-de-emisiones/

BOE. (2018). *Ley 11/2018, de 28 de diciembre, por la que se modifica el Código de Comercio, el texto refundido de la Ley de Sociedades de Capital aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2010, de 2 de julio, y la Ley 22/2015, de 20 de julio, de Auditoría de Cuentas.* 29 de diciembre de 2018: Boletín Oficial del Estado. Obtenido de https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2018-17989

BOE. (2021). *Reglamento (UE) 2021/1119 del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de junio de 2021 por el que se establece el marco para lograr la neutralidad climática y se modifican los Reglamentos (CE) nº 401/2009 y (UE) 2018/1999 .* Union Europea: («Legislación europea sobre el clima»).

BOE. (2024). *Directiva (UE) 2024/1760 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de junio de 2024, sobre diligencia debida de las empresas en materia de sostenibilidad y por la que se modifican la Directiva (UE) 2019/1937 y el Reglamento (UE) 2023/2859.* Unión Europea.

BOE. (2024). *Directiva (UE) 2024/1785 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 24 de abril de 2024, por la que se modifican la Directiva 2010/75/UE del PE y del Consejo sobre las emisiones industriales (prevención y control integrados de la contaminación).* Unión Europea. Obtenido de

https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2024/1785/oj

BOE. (2024). *Directiva (UE) 2024/825 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 febrero 2024, por la que se modifican las Directivas 2005/29/CE y 2011/83/UE en lo que respecta al empoderamiento de los consumidores para la transición ecológica mediante una mejor info.*

BP. (2023). *From IOC to IEC.* International Oil Company to Integrated Energy Company.

CAAD. (s.f.). *Misinformation and disinformation are major threats to climate action.* Obtenido de https://caad.info/what-is-misinformation-disinformation/#universal-definition

CDP. (2024). *Strengthening the Chain: Industry Insights to Accelerate Sustainable Supply Chain Transformation.*

Chava, S. (2014). Environmental Externalities and Cost of Capital. *Management Science, 60*(9). doi:10.1287/mnsc.2013.1863

Chen, Q., & Zhang, G. (2019). Research on the Impact of Green Credit on Corporate Debt Financing: Empirical Data from Heavy Pollution Enterprises. *Accounting Communication*, 36-40.

Climate Trade. (25 de Mayo de 2021). *Mercado voluntario y mercado obligatorio de créditos de carbono.* Obtenido de https://climatetrade.com/es/mercado-voluntario-y-mercado-obligatorio-de-creditos-de-carbono/

ClimatePartner. (s.f.). *Compensación de CO2.* Obtenido de https://www.climatepartner.com/es/conocimientos/glosario/compensacion-de-co2

CMMAD. (1987). *Nuestro Futuro Común (Informe Brundtland).* Naciones Unidas.

Consejo de la Unión Europea. (17 de Junio de 2024). *Directiva sobre Alegaciones Ecológicas: el Consejo se dispone a iniciar las conversaciones con el Parlamento Europeo.* Obtenido de https://www.consilium.europa.eu/es/press/press-releases/2024/06/17/green-claims-directive-council-ready-to-start-talks-with-the-european-parliament/

Consejo de la Unión Europea. (s.f.). *Acuerdo de París sobre el cambio climático*. Obtenido de https://www.consilium.europa.eu/es/policies/paris-

agreement-climate/

Consejo Europeo. (2019). *Pacto Verde Europeo*. Obtenido de https://www.consilium.europa.eu/es/policies/green-deal/#goals

Dahlmann, F., Branicki, L., & Brammer, S. (2019). Managing Carbon Aspirations: The Influence of Corporate Climate Change Targets on Environmental Performance. *Journal of Business Ethics*, 1-24. doi:10.1007/s10551-017-3731-z

Du, M., Chai, S., Wei, W., Wnag, S., & Li, Z. (Febrero de 2022). Will environmental information disclosure affect bank credit decisions and corporate debt financing costs? Evidence from China's heavily polluting industries. *Environmental Science and Pollution Research, 29*, 47661–47672.

Garas, S., & El-Temtamy, O. (2020). The 'simultaneous cycle' between corporate social responsibility and firms' financial performance. *International Journal of Disclosure and Governance, 17*(3). doi:10.1057/s41310-020-00073-2

García Matíes, R. (2016). *La Agenda 2030 para el desarrollo sostenible y las entidades locales.* El Consultor de los Ayuntamientos nº 20/2016, de 30 de octubre, Nº 20, 30 de oct. de 2016,. Madrid, España: Wolters Kluwer.

Ghahi, A. B. (2023). *The Cost of Pollution: Investigating the Effect of Firms' Pollution on Financing Decisions.* HEC Montreal: Master Thesis.

Ginglinger, E., & Moreau, Q. (2023). Climate risk and capital structure. *Management Science*.

Granda, M., & Medina, M. Á. (26 de Noviembre de 2024). ArcelorMittal no ve viable la producción de acero verde en Gijón, a pesar de los 450 millones en ayudas del Gobierno. *CincoDías*. Obtenido de https://cincodias.elpais.com/companias/2024-11-26/arcelormittal-no-ve-viable-la-produccion-de-acero-verde-en-gijon-a-pesar-de-los-450-millones-en-ayudas-del-gobierno.html

Greenfield, P. (Enero de 2023). Revealed: more than 90% of rainforest carbon offsets by biggest certifier are worthless, analysis shows. *The Guardian*.

GRI; Global Compact; WBCSD. (Junio de 2016). *SDG Compass «La guía para la acción empresarial en los ODS».* Obtenido de https://www.pactomundial.org/biblioteca/guia-sdg-compass-la-guia-para-

la-accion-empresarial-en-los-ods/#:~:text=SDG%20Compass%20%2D%20Gu%C3%ADa%20para%20la%20acci%C3%B3n%20empresarial%20en%20ODS%20%C2%B7%20Pacto%20Mundial&text=SDG%20Compass%20es%20la%20gu

Gross, S. (Junio de 2021). The challenge of decarbonizing heavy industry. *Brookings Institution*.

Harris, L. (16 de Agosto de 2024). Polluters are paying higher interest rates, ECB finds. Obtenido de https://www.ft.com/content/c2408062-68c4-4a50-af9a-29099e95dda1?utm_source=chatgpt.com

Heras-Saizarbitoria, I., Urbieta, L., & Boiral, O. (1 de Agosto de 2021). Organizations' engagement with sustainable development goals: From cherry-picking to SDG-washing? *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*.

High-Level Expert Group on the Net Zero Emissions Commitments of Non-State Entities. (2022). *Integrity Matters: Net Zero Commitments by Businesses, Financial Institutions, Cities and Regions.*

Huang, B., Punzi, M. T., & Wu, Y. (2019). *Do banks price environmental risk? Evidence from a quasi natural experiment in the people's Republic of China.* Asian Development Bank Institute: ABDI Working Paper Series.

Iberdrola. (2022). *Metodología de cuantificación.* Medioambiente Corporativo. Obtenido de https://www.iberdrola.com/documents/20125/41101/Informe_GEI_2022.pdf

International Labour Organisation. (2022). Finance for a Just Transition and the Role of Transition Finance. *G20 Sustainable Finance Working Group.*

Issa, A. (Noviembre de 2023). Do emission reductions improve financial performance? Evidence from the European power sector. *International Journal of Accounting and Information Management, 32*(6).

ISTAS. (2023). *ECONOMÍA CIRCULAR: BARRERAS Y DINAMIZADORES PARA SU IMPLEMENTACIÓN EFECTIVA EN LA PYME.* Ecoembes.

IVACE. (2023). *Indicadores medioambientales, una herramienta de gestión ambiental.* Cámara de Comercio de Valencia.

Jiang, X., Kim, S., & Lu, S. (Junio de 2025). Limited accountability and awareness of corporate emissions target outcomes. *Nature Climate*

Change, 15, 279-286.

Kölbel, J. F., Heeb, F., Paetzold, F., & Busch, T. (2022). Can sustainable investing save the world? Reviewing the mechanisms of investor impact. *Organization & Environment, 35*(3), 320-347. doi:10.1177/10860266211057905

Kumar, P., & Firoz, M. (2018). Corporate Carbon Intensity Matter: Predicting Firms' Financial Performance. *SCMS Journal of Indian Management*.

Lefebvre. (27 de 02 de 2023). *Estándares GRI: qué son y cómo se usan*. Obtenido de https://lefebvre.es/esg/environmental/estandares-gri-definicion-y-uso-memoria-sostenibilidad

Lingling, Z., Lin, Z., & Qianwei, J. (2023). The impact of green credit policies on debt financing for heavily polluting enterprises. *The 2nd International Conference on Creative Industries and Knowledge Economy (CIKE 2023), 165*. doi:10.1051/shsconf/202316502013

Lodhia, S., Kaur, A., & Kuruppu, S. (2022). The disclosure of Sustainable Development Goals (SDGs) by the top 50 Australian companies: Substantive or Symbolic Legitimation? *Meditari Accountancy Research* .

Magnanelli, B., & Izzo, M. (Junio de 2017). Corporate social performance and cost of debt: The relationship. *Social Responsibility Journal, 13*, 250-265.

Mhlanga, R., Gneiting, U., & Agarwal, N. (2018). *Walking the talk: Assessing companies' progress from SDG rhetoric to action.* Oxfam Discussion.

Naciones Unidas. (1992). *Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo.* Río de Janeiro.

Naciones Unidas. (1997). *Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change.* Kyoto Climate Change Conference . Obtenido de https://unfccc.int/es/kyoto_protocol

Naciones Unidas. (2015). *El Acuerdo de París*. Obtenido de https://unfccc.int/es/acerca-de-las-ndc/el-acuerdo-de-paris

Naciones Unidas. (2015). *Objetivos de desarrollo sostenibles*. Obtenido de https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/

NewClimate Institute. (2023). *Corporate Climate Resposibility Monitor 2023.*

OECD. (2008). *Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide.* OECD.

OECD. (2022). *OECD Guidance on Transition Finance: Ensuring the Credibility of Corporate Climate Transition Plans.* Organisation for Economic Co-operation and Development.

Pacto Mundial. (Junio de 2016). *Guía SDG Compass «La guía para la acción empresarial en los ODS»*. Obtenido de https://www.pactomundial.org/biblioteca/guia-sdg-compass-la-guia-para-la-accion-empresarial-en-los-ods/#:~:text=SDG%20Compass%20%2D%20Gu%C3%ADa%20para%20la%20acci%C3%B3n%20empresarial%20en%20ODS%20%C2%B7%20Pacto%20Mundial&text=SDG%20Compass%20es%20la%20gu

Pacto Mundial. (s.f.). *Taxonomía ambiental europea*. (P. M. ONU, Editor) Obtenido de Taxonomía ambiental europea: Reglamento (UE) 2020/852 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de junio de 2020 relativo al establecimiento de un marco para facilitar las inversiones sostenibles, y Reglamentos delegados posteriores

SBTi Services. (2024). *SBTi Services criteria assessmet indicators.*

Shaukat, A. (2019). Inter-relations among corporate environmental performance, environmental disclosures, financial performance, and risk.

Shaw, S., & Van Heyst, B. (2022). Nitrogen Oxide (NOx) emissions as an indicator for sustainability. *Environmental and Sustainability Indicators, 15*. doi:10.1016/j.indic.2022.100188

Shirai, S. (2023). An overview of approaches to transition fiance for hard-to-abate sectors. *ADBI Working Paper 1423. Tokyo: Asian Development Bank Institute.* doi:https://doi.org/10.56506/RIJR3972

Singh, V. (28 de Octubre de 2024). *Multicolinealidad en Regresión: Guía para científicos de datos*. Obtenido de Datacamp: https://www.datacamp.com/es/tutorial/multicollinearity

Sun, H., Wang, G., Bai, J., Shen, J., Zheng, X., Dan, E., . . . Zhang, L. (2023). Corporate Sustainable Development, Corporate Environmental Performance and Cost of Debt. *Sustainability, 15*. doi:https://doi.org/10.3390/su15010228

Trouwloon, D., Streck, C., Chagas, T., & Martinus, G. (2023). Understanding the Use of Carbon Credits by Companies: A Review of the Defining Elements of Corporate Climate Claims. *Global Challenges*.

doi:https://doi.org/10.1002/gch2.202200158

Van der Waal, J., & Thijssens, T. (2020). Corporate involvement in sustainable development goals: exploring the territory. *Journal of Cleaner Production, 252*.

VCMI. (2024). *Claims Code of Practive.*

Verougstraete, M., & Spiegel, S. (2020). *How can investors move from greenwashing to SDG-enabling'.* United Nations Department of Economic and Social Affairs.

Wang, A., Zhang, M., & Zhou, S. (2022). Air Pollution, Environmental Violation Risk, and the Cost of Debt: Evidence from China. *Environmental Research and Public Health, 19*(6). doi:10.3390/ijerph19063584

World Bank. (2023). *Financing Climate Action: How to Ensure Credibility and Impact.* Washington, DC: World Bank Group.

Xu, Y., Shanshan, L., Zhou, X., Shahzad, U., & Zhao, X. (2022). How environmental regulations affect the development of green finance: Recent evidence from polluting firms in China. *Renewable Energy, 189*, 917-926.

Zhou, Y., Du, Y., Lei, F., Su, Z., Feng, Y., & Li, J. (2021). Influence of Financialization of Heavily Polluting Enterprises on Technological Innovation under the Background of Environmental Pollution Control. *International Journal of Environemntal Research an Publich Health, 18*. doi:https://doi.org/10.3390/ijerph182413330