

TITULO

UN ENFOQUE DE LAS METRICAS CLIMÁTICAS
BASADO EN LA MATERIALIDAD

AUTOR:

JOSÉ LUIS BLASCO VÁZQUEZ

Doctorando en el Departamento de Contabilidad de la Facultad de Económicas y Empresariales
de la UAM

Director Global de Sostenibilidad de ACCIONA, S.A.

Calle Arturo Soria, 310

28033 Madrid

AREA TEMATICA A LA QUE SE PRESENTA

Contabilidad de Gestión

Responsabilidad social corporativa

RESEARCH WORKSHOP

«Normalización de la Información No Financiera»

ARTÍCULO

UN ENFOQUE DE LAS METRICAS CLIMÁTICAS BASADO EN LA MATERIALIDAD

RESUMEN

Los reguladores financieros y las instituciones normalizadoras de la contabilidad han comenzado a trabajar intensamente en el desarrollo de estándares que tratan de mejorar la información utilizada por el mercado para evitar los riesgos sistémicos del calentamiento global y mejorar el papel de los reguladores en el diseño de incentivos que permitan canalizar fondos hacia la descarbonización de las actividades empresariales.

Este impulso responde a la demanda información de los inversores, que no terminan de confiar en la información de las empresas por diferentes razones. En este artículo propone revisar los fundamentales de la información climática eludiendo los determinismos usados por los estándares de información climática usados en la actualidad, para comenzar desde el principio, construyendo una identidad de reporte basada en la materialidad utilizando la misma aproximación elaborada por economista japonés Yoshi Kaya para la previsión de emisiones de los países firmantes de los acuerdos climáticos de Naciones Unidas a finales de los noventa. Un modelo que propone una alternativa basada en los principios de la materialidad que busca aportar mayor claridad y utilidad a la información climática proporcionada por las empresas.

1. Los riesgos y las oportunidades empresariales derivadas del calentamiento global han despertado un amplio interés por las métricas empresariales que se utilizan para su gestión.

La relevancia de la información empresarial relativa al clima ha madurado en la medida que la ciencia ha logrado consensos sobre el carácter antropogénico del calentamiento global, y la sociedad toma conciencia del grave problema al que nos enfrentamos. Una nueva situación en la que los países se apresuran a desarrollar regulaciones que tratan de propiciar una transformación de sus economías basada en compromisos de largo plazo y entornos regulatorios adecuados.

En la actualidad más el 68% de los creadores de riqueza global en términos de producto interior bruto (Oxford-ECIU, 2021), han adoptado compromisos para alcanzar la neutralidad de emisiones a mediados de este siglo. Todo apunta a que junto con la inteligencia artificial, la descarbonización, será una de las grandes fuerzas transformadoras de la economía de este siglo.

Desde hace una década, diferentes organismos del sistema financiero vienen poniendo de manifiesto que los riesgos relacionados con el clima pueden afectar a la estabilidad del sistema (Financial Stability Board, 2016). Prevén incrementos de las primas de riesgo en una amplia gama de activos que pueden verse afectados por riesgos físicos derivados de cambios en el clima así como por restricciones derivadas de regulaciones locales que tratan de acelerar la descarbonización de la economía.

Las métricas climáticas cobran un nuevo protagonismo entre los indicadores de sostenibilidad

Desde finales de los noventa y bajo la atenta mirada de los inversores, los gestores empresariales han venido desarrollando modelos de información no financiera que tratan de explicar mejor como sus empresas estaban interpretando el cambio que estaba produciendo sobre el concepto de valor y riesgo. Un cambio que respondía a un mayor escrutinio por parte de una sociedad más conectada y global. Alentados por la oportunidad de mostrar prácticas de buena gestión o por los riesgos derivados de licencia social para operar, la información no financiera, de sostenibilidad o ESG (de sus siglas en inglés environmental, social and governance) se han venido expandiendo en las grandes empresas y hoy incluso son obligatorias en gran parte del mundo¹.

Durante este tiempo los reguladores y los inversores han considerado que estos informes deberían estar separados de la información financiera y que no había necesidad de modificar las normas de contabilidad o estandarizarlos. Existía la opinión general de que las normas contables ya incorporarían esos riesgos cuando fueran ciertos en forma de pertinentes provisiones, contingencias, etc.

Esta posición provenía del convencimiento de considerar estos enfoques más proactivos impulsados por empresas en todo el mundo, como parte de su posicionamiento y por tanto sujetos a una gran discrecionalidad. Y para este fin, los estándares de reporte sostenible privados existentes eran suficientes, si el objetivo del que se trataba era poner en valor lo realizado por las empresas.

¹ El estudio "Carrots and Sticks" de 2016 ya señalaba que existen alrededor de 400 instrumentos de informes de sostenibilidad en 64 países, el 65% de los cuales son obligatorios. Esta cifra no ha parado de crecer y hoy se estima que estos (Van der Lugt, C. T., P. P. van de Wijs, et al., 2020)

Tras más de veinte años después de los primeros informes de sostenibilidad e impulsados por el mencionado consenso climático y la necesidad de su consideración prudencial, han provocado que las instituciones contables internacionales hayan comenzado a interesarse seriamente por la normalización contable de la información no financiera y en especial la climática. Sin embargo cuando han tratado de asumir o adaptar los estándares más utilizados para su uso, se han dado cuenta de la diferente naturaleza de esta información con la financiera que están acostumbrados a manejar (Amel-Zadeh & Serafeim, 2018).

Retos de la información no financiera a partir de los análisis realizados por IFRS (IFRS, 2021)

- **Límites:** Se cuestiona si la creciente regulación y diferente de los países está mejorando la calidad de la información no financiera.
- **Expectativas:** La complejidad de los asuntos tratados se considera que no es proporcional a la calidad de los datos que se solicitan, teniendo en cuenta la sofisticación y estandarización del proceso a llevar a cabo en determinados en la formulación de opinión o valoración.
- **Efectos reales:** Se cuestiona la adicionalidad de las acciones de las compañías y la utilidad de la información para la toma de decisiones.
- **Armonización:** Se duda de la posibilidad de comparar y el resultado actual de las comparativas.
- **Divulgación e inversores:** Se desconoce el uso real aplicado de la información no financiera por parte de los inversores. Se pone de manifiesto la disparidad de resultados obtenidos por los ESG ratings sobre una misma información proporcionada por las empresas.
- **Innovación tecnológica y digitalización:** Se proponen nuevas formas de uso de la tecnología para mejorar la calidad de esta información.

Principales diferencias entre las métricas contables y las climáticas

Para explicar estos retos se pueden identificar tres principales diferencias en la naturaleza de los inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero tienen con respecto a las magnitudes contables (Faria, P et al.):

- Alcances definidos por responsabilidad

Aparentemente los inventarios de emisiones toman como referencia diferentes Normas Internacionales de Información Financiera² las cuales están basadas en la noción de control, definido como el poder de gobernar las políticas financieras y operativas de una entidad para obtener los beneficios de sus actividades. Sin embargo se debe considerar que las responsabilidades sobre las emisiones de gases de efecto invernadero, se producen en diferentes momentos de la creación de un bien o servicio – por ejemplo en la casa de un cliente - pero se considera legítimo que se atribuyan como la responsabilidad de la entidad que recibe el beneficio. De esta forma, la suma de las emisiones de las que informan las empresas, no son la suma de las emisiones de sus actividades directas, digamos contables, si no de las que se les considera responsables.

De esta forma la subordinación de las etapas de la cadena de valor de un bien o servicio se tienen presentes a la hora de evaluar el riesgo o la responsabilidad de las emisiones. Una empresa de logística, por ejemplo, estaría condicionada por las emisiones directas de los vehículos de sus flotas, pero también lo es el fabricante del vehículo que se lo vende ya que el condiciona en su diseño las emisiones que produce. De esa forma las responsabilidades se consideran en el caso

² NIC 27 sobre procedimientos de consolidación, NIC 28 sobre asociadas y NIC 31 sobre negocios conjuntos

de la información climática, aguas arriba y aguas abajo en la cadena de valor de una compañía. Esta consideración de las emisiones de gases de efecto invernadero fuera del perímetro contable las convierte *de facto* en una información de una naturaleza diferente a la contable.

- Incertidumbres de la elaboración de la información

Las emisiones de gases de efecto invernadero no se suelen medir. Estas se calculan o estiman en función de los parámetros estequiométricos de las reacciones químicas involucradas en los procesos³.

La clave de la contribución al calentamiento global se encuentra en la propiedad de determinados gases de permanecer de forma estable en la atmósfera durante un tiempo creando opacidad en la atmósfera.

Esta contribución se mide a partir del potencial de calentamiento global de los gases en la atmósfera en un determinado plazo o por sus siglas en inglés GWP – global warming potential – calculado en referencia a la contribución creada por el dióxido de carbono, generalmente a 100 años. La unidad de medida queda por tanto fijada como CO2 equivalente o lo que es lo mismo la capacidad de una sustancia de atrapar calor en la atmósfera en comparación con el dióxido de carbono (US EPA, 2016).

Tabla 1: Ejemplo de poder de calentamiento de diferentes gases (US EPA, 2016)

	Vida en la atmósfera	GWP	
	Años	20 años	100 años
CO ₂	base	1	1
CH ₄	12,4	84	28
N ₂ O	121	264	265
CF ₄	50.000	4.880	6630
HFC – 152a	1,5	506	138

Se estima que una tonelada de metano (CH₄) tiene un GWP entre 28 a 36 veces superior al del CO₂ durante los próximos 100 años. El CH₄ emitido hoy permanecerá una década en promedio, que es mucho menos tiempo que el CO₂. Pero el CH₄ absorbe mucha más energía en la atmósfera que el CO₂. El efecto neto de una vida útil más corta y una mayor absorción de energía se refleja en el GWP⁴.

El Protocolo de Kyoto estableció, además del dióxido de carbono y el metano, otros cuatro gases que por su volumen de emisiones antropogénico y GWP debían ser considerados también como parte de los objetivos de reducción como son el óxido nitroso (N₂O), los hidrofluorocarbonos (HFC), los perfluorocarbonos (PFC) y el hexafluoruro de azufre (SF₆).

A partir del cálculo de la producción de este tipo de gases en cada etapa de transformación industrial, se establecen factores de emisión equivalentes que permiten simplificar los cálculos que usan en los inventarios de las empresas:

³ CO₂ equivalente (CO₂ eq) proviene de la normalización teniendo en cuenta el poder de creación de efecto invernadero (GWP) que incluye los seis gases de efecto invernadero cubiertos por el Protocolo de Kioto: Dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆). Ejemplos de valores GWP (Pachauri et al., 2015)

⁴ El alto GWP del metano también se explica derivado de algunos efectos indirectos, como el hecho de que el CH₄ es un precursor del ozono y el ozono es en sí mismo un gas de efecto invernadero (GEI).

$$\text{Actividad } (k) * \text{Factor de emisión del gas emitido } \left(\frac{GEI}{k}\right) = GEI$$

$$GEI * GWP = CO_{2e}$$

De esta forma los factores de emisión a las actividades se establecen en función de las emisiones de las operaciones y estos pueden variar de forma significativa dependiendo de las condiciones en las que se elaboran (técnicas, composición del mix energético, etc). Diferentes autoridades publican factores emisión elaborados a partir de los datos de materiales o procesos e intensidades energéticas propias de un país o región.

La complejidad de normalizar la conversión de actividades en CO2 equivalente también incide notablemente en que esta información posea una naturaleza diferente a la contable.

- Capacidad para informar decisiones

Las incertidumbres acumuladas en los datos son elevadas. Desde la determinación del alcance, la recogida manual en muchos casos de la información o la diversidad en la selección de los factores de emisión que utilizan los métodos de cálculo, hacen de estos datos una fuente aparentemente poco rigurosa para la profesión contable. Pese a ello se consideran en general, suficientes para el fin que se pretende, que no es otro que observar las grandes cifras y las tendencia.

La complejidad de la recogida de la información con la exhaustividad necesaria, y la madurez de las métricas y los sistemas de tratamiento, hacen que esta información sea percibida también como de una naturaleza diferente en cuanto al rigor se refiere, de la contable.

Hacia una estandarización de la medición

La oportunidad de facilitar a las compañías una forma homogénea de sus emisiones de gases de efecto invernadero surgió a finales de la década de 1990 con el impulso por parte de dos instituciones privadas, el Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sostenible (WBCSD) y el Instituto Mundial de los Recursos (WRI) del “Protocolo de Gases de Efecto Invernadero (GEI)” (*GHG Protocol*). La primera edición de esta métrica internacional para la contabilidad y presentación de informes de GEI corporativos fue publicada en 2001.

Hoy *GHG Protocol* es el método de cálculo más extendido globalmente. En la actualidad proporciona el marco base para los principales estándares GEI del mundo; desde la Organización Internacional de Normalización (ISO) hasta *The Climate Registry*, así como para los protocolos usados en los inventarios de GEI preparados por empresas individuales (Dragomir, 2012) (ERM, 2010).

Tabla 2: Ejemplos de extensión del uso de GHG Protocol

Estándares de cálculo basados en <i>GHG Protocol</i>	Estándares de reporte que toman <i>GHG Protocol</i>
<ul style="list-style-type: none"> • ISO 14064 • Bilan Carbone • USEPA GHG Rule • ICLEI • USEPA Climate Leaders • Environment Canada 	<ul style="list-style-type: none"> • CDP • TCFD • US Climate Registry • CDSB • California CAR • Global Reporting Initiative • API • Carbon Trust • Chicago CCX

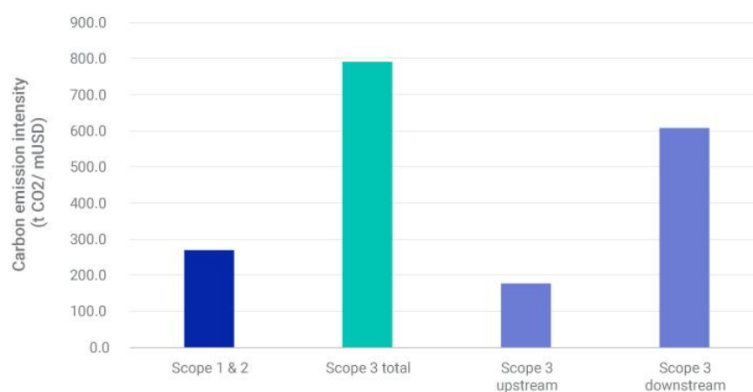
El racional que soporta este protocolo es la consideración de tres alcances en función de la facilidad de acceso a la información y la influencia de esta para tomar decisiones de gestión:

- **Primer alcance:** Emisiones propias de la producción por la quema de cualquier combustible o de los procesos que se realicen en sus activos.
- **Segundo alcance:** derivada de una responsabilidad por la compra de electricidad y calor.
- **Tercer alcance:** responsabilidades derivadas de actividades habilitantes para el beneficio de la empresa fuera de su perímetro contable, como son las emisiones embebidas en las compras de productos a terceros, en las operaciones que realizan otras empresas para la actividad propia o las emisiones derivadas del uso de productos por sus clientes.

Los inversores que evalúan riesgos climáticos se han centrado tradicionalmente en las emisiones de Alcance 1 y Alcance 2 (emisiones directas de una operación y las emisiones de la compañía eléctrica que le surte energía) ya que el cálculo del Alcance 3 está sujeto en el Protocolo a la inclusión discrecional de aquellos aspectos que considere la empresa informante. Sin embargo, a medida que las empresas se encuentran menos integradas verticalmente, las cadenas de valor adquieren relevancia y con ello el alcance 3. Lo mismo ocurre con la consideración de los productos o servicios que emiten o consumen energía.

Por ejemplo, las emisiones de Alcance 3 de la industria integrada de petróleo y gas (medidas en las empresas constituyentes del Índice MSCI ACWI) son más de seis veces el nivel de sus emisiones de Alcance 1 y 2 (Baker, B, 2020, p. 3). Esto también aplica al cálculo de la huella de carbono de una cartera de inversiones. En el gráfico podemos ver como la intensidad promedio del Alcance 3 fue casi tres veces mayor que la intensidad combinada de los Alcances 1 y 2

Gráfico 1: Intensidad de los alcances 1 y 2 con respecto al alcance 3 (Scope 3 Carbon Emissions: Seeing the Full Picture, MSCI 2020).



Weighted average carbon intensity (WACI) of the MSCI ACWI Investable Market Index (IMI), as of July 10, 2020. WACI measures the carbon intensity ("Scope 1 + 2 emissions" / USD 1 million sales) for each portfolio company multiplied by its portfolio weight. Source: MSCI ESG Research LLC.

2. Construcción de estándares de información relativa al clima

La obligación de elaborar inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero ha venido creciendo en la última década. Hoy más de 40 países tienen establecidos requerimientos de información en cuanto a emisiones. Entre ellos la Unión Europea, Japón, Turquía o Chile (Van der Lugt, C. T., P. P. van de Wijs, et al., 2020).

Con la extensión de los requerimientos de reporte, también ha tenido lugar el desarrollo de estándares de información de métricas climáticas que han adoptado *GHG Protocol*, bien como métricas o bien cómo base de su métrica.

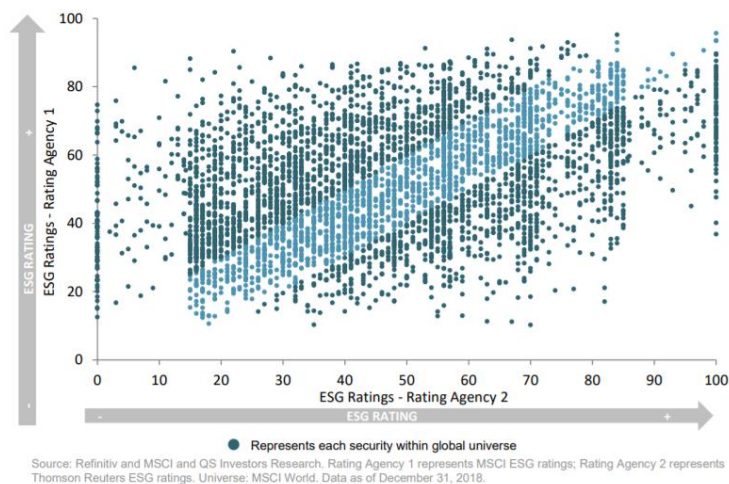
Para ilustrar el enfoque de los estándares de reportan usando GHG Protocol usaremos los trabajos del Task Force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD), creado por la Financial Stability Board (FSB) en 2015 y sus recomendaciones de 2017 que tratan de integrar esta información directamente en los informes anuales de las compañías (FSB-TCFD, 2017). En este se definen los impactos climáticos como:

- **Impactos de transición**, que reflejan los riesgos y oportunidades asociados con los cambios políticos, jurídicos, tecnológicos y del mercado en general para abordar los requisitos de mitigación y adaptación relacionados con el cambio climático.
- **Impactos físicos**, que reflejan los cambios en el clima que pueden conllevar repercusiones financieras para las actividades de las organizaciones, como por ejemplo el aumento de la gravedad de los fenómenos meteorológicos extremos como ciclones, huracanes e inundaciones, o el aumento gradual de la temperatura, del nivel del mar o de las precipitaciones.

Las informaciones que se solicitan, están diseñadas con objeto de promover conversaciones sobre la exposición a los riesgos y oportunidades climáticas entre las empresas y la comunidad financiera, pero las definiciones que usa respecto a la información que propone reportar son en su mayor parte cualitativas o no permiten una valoración comparativa- a excepción de los indicadores relativos a métricas y objetivos- para los que solicita de forma central el uso de los alcances del estándar de medición *GHG Protocol*.

Esta dificultad de comparación y la naturaleza interpretativa de las informaciones cualitativas no es exclusiva de las métricas climáticas ya que es común a los datos de la información sobre el desempeño sostenible. Cada vez más estudios demuestran que las valoraciones ESG de las empresas incurrir en sesgos de tamaño de la empresa y región, entre otras razones por esta falta de indicadores cuantitativos. Separar el ruido cualitativo, de los datos cuantitativos, es una necesidad ampliamente demanda por el mercado (Legg Mason Asset Management Australia, 2019)

Gráfico 2: Dispersión de los resultados de los rating ESG (LMAM Australia, 2019)



3. Enfoque para la información relativa al desempeño climático de la compañía siguiendo el principio de materialidad.

A medida que las métricas climáticas incrementan su importancia, la demanda de mejores métricas se hace más necesaria. Es por ello que numerosas organizaciones (Tysiac, K, 2020) se encuentran en el proceso de definir nuevos estándares que tratan de capturar mejor los aspectos climáticos principales que impactan en una compañía, bien por la transición hacia una economía baja en carbono o bien por riesgos físicos derivados de los cambios en el clima. Sin embargo la hegemonía de *GHG Protocol* hace que el riesgo de que los nuevos estándares se basen en enfoques “por alcances” es alto.

Enfoque basado en la materialidad

La aproximación que se propone, parte del concepto “materialidad” utilizado en la práctica contable y de auditoría.

Una información es material si se puede considerar razonablemente, que su omisión, incorrección u oscurecimiento pueda influir en las decisiones que los usuarios principales de los estados financieros, toman con carácter general sobre la base de estos.

IASB, 2018. IAS 1 Presentation of Financial Statements e IAS 8 Accounting Policies, Changes in Accounting Estimates and Errors.

Selley (David C. Selley, 1984) tras analizar más de una decena de definiciones de organismos de diferentes países, concluía que los aspectos materiales se refieren a;

- *La idoneidad del contenido:* Necesidad de atender demandas de información específica que satisfaga a los usuarios.
- *Su utilidad:* La información presentada cómo "ayuda para la toma de decisiones
- *El grado de certeza:* La exactitud que debe tener u ofrecer el preparador de la información al usuario que como regla general será relativamente alta.

A partir de las definiciones contables y de Selley, añadimos en el caso que nos ocupa, la particularidades de la información relativa al clima:

- **Idoneidad:** La identificación de aquella información relativa al desempeño climático de la compañía, que de ser omitida o no reflejada de forma adecuada podría tener dar lugar a decisiones diferentes por parte de la audiencia a la que va dirigido.
- **Utilidad:** La identificación de la información relativa al desempeño climático de la compañía que cuente con las suficiente relevancia y consistencia como para poder ser utilizada en los modelos de valoración y gestión del riesgo.
- **Certeza:** Los umbrales a partir de los cuales las inexactitudes en la información podrían dar lugar a decisiones diferentes por parte de la audiencia.

Aunque este artículo se centra en los dos primeros aspectos, la materialidad relativa a la certeza es un tema que debe ser tratado con detalle en los nuevos estándares. Los riesgos principales encontrados en la práctica de auditoría generalmente están derivados de los alcances de reporte y los errores derivados de las operaciones de contabilización, generalmente manuales (trazabilidad, uso de factores de emisión erróneos, exactitud en los cálculos, etc.)

Los atributos de gestión del riesgo inherente a los sistemas de control interno sobre la fiabilidad de la información financiera deben en cualquier caso ser aplicables también a esta información para poder formar parte, en última instancia, de la opinión de auditor financiero. Una

metodología aplicable a marcos de control, como COSO III, emitido en 2013 por el Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission sería gran utilidad.

Idoneidad y utilidad de las métricas climáticas

El estudio de la identificación de los aspectos clave que intervienen en el calentamiento global, tuvo su origen en la negociación de los primeros acuerdos vinculantes sobre el clima. Se pretendía identificar factores que permitieran proyectar las emisiones futuras de los países y con ello proponer objetivos de reducción adecuados.

A finales de los noventa con motivo de la entrada en vigor del Protocolo de Kyoto, se comenzaron a estudiar modelos econométricos predictivos basados en aquellos vectores que intervienen en la producción de emisiones de gases de efecto invernadero. Durante este debate, la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático se inclinó por usar la identidad del economista japonés Yiochi Kaya.

La identidad de Kaya fue formulada por primera vez en 1997 en “Environment, Energy, and Economy: strategies for sustainability”(Kaya & Yokobori, 1997) con los siguientes elementos:

$$\Delta \rightarrow CO_{2e} = Población \times \frac{PIB}{Cápita} \times \frac{Energía}{PIB} \times \frac{CO_{2e}}{Energía}$$

Según estos principios, crecimiento económico y población serían los principales motores de las emisiones que serán ecualizados por la eficiencia y la descarbonización del mix de energía.

El uso de la identidad de Kaya ilustra el beneficio de usar la descomposición en factores clave o materiales. Esta ayudan a comprender las fuerzas impulsoras de las emisiones al identificar aquellos factores contribuyentes que requieren diferentes tratamientos para después analizar sus interconexiones (Janssens-Maenhout et al., 2013).

Por otra parte los métodos de contabilización que usan las empresas deberían tener correlaciones con los inventarios nacionales de emisiones de gases de efecto invernadero en la medida que las reducciones que estas hiciesen en el mercado pudieran tener un impacto positivo o negativo en la contabilización global. Mientras esto no suceda, las corporaciones llevarán una vía paralela de compromisos con dudosa efectividad en el impacto en el esfuerzo de reducción de emisiones necesario.

Siguiendo un pensamiento paralelo, este artículo ensaya el uso de identidades en la identificación de los aspectos materiales que intervienen en la valoración de los riesgos climáticos de las empresas de la misma forma que se comenzaron a explorar en los inventarios de los países, con el objetivo de diseñar métricas más idóneas e útiles para la toma de decisiones.

Para ello nos basaremos en la propuesta conceptual del estándar TCFD que considera que los aspectos materiales climáticos a tener en cuenta por una empresa se concentran en dos áreas:

Transición; aquellos riesgos y oportunidades asociados con los requisitos de mitigación y adaptación relacionados con el cambio climático.

Físicos; aquellos riesgos y oportunidades de los cambios en el clima que pueden conllevar repercusiones financieras para las actividades de las organizaciones.

Analizaremos ahora por separado cada uno de ellos identificando los factores materiales a considerar.

3.1 Transición

Consideramos que la función exposición al clima de una compañía en cuanto a los riesgos y oportunidades asociadas a la transición puede provenir principalmente de cambios en la regulación y la aceptación de la actividad por parte de la sociedad. Por ello se considera que dependen de cómo variaciones en las F(Ventas) pueden estar condicionadas por la intensidad de emisiones GEI del sistema de valor de sus productos, las materias primas y la eficiencia de la producción.

$$F_t = F(\text{ventas}) \times \frac{\text{Input}}{CO_{2e}} \times \frac{\text{Output}}{\text{Input}} \times \frac{CO_{2e}}{\text{Output}}$$

Siendo F_t un denominado factor de exposición a la transición

Ventas: Al incrementarse las ventas se incentiva la producción.

Intensidad de carbono de los insumos: Emisiones de las materias primas y energía que consumen los activos de la compañía hasta llegar a estos.

Eficiencia de la transformación: Emisiones relativas a la conversión del input en output.

Intensidad de carbono de los productos: Emisiones por el uso de las ventas incluido su destino final.

Esta identidad, nos permite visualizar que los vectores precursores provienen de los siguientes factores:

$$\begin{aligned}\Delta CO_{2e} &= \text{Input} \times \frac{CO_{2e}}{I_i} \\ \Delta CO_{2e} &= \text{Energía} \times \frac{CO_{2e}}{E_p} + \text{Producción} \times \frac{CO_{2e}}{P_i} \\ \Delta CO_{2e} &= \text{Npf} \times \frac{CO_{2e}}{P_f} + \text{Ti} \times \frac{CO_{2e}}{T_i}\end{aligned}$$

- Emisiones embebidas en las materias primas (unidad de input por factor emisión) $\text{Input} \times \frac{CO_{2e}}{I_i}$
- Emisiones del consumo de energía de los procesos (energía x factor de emisión) : $\text{Energía} \times \frac{CO_{2e}}{E_p}$
- Emisiones directas derivadas de las operaciones, producción y/o la actividad de la compañía (unidad de actividad x factor de emisión) : $\text{Producción} \times \frac{CO_{2e}}{P_i}$
- Emisiones derivadas del uso (unidades de producción x factor de actividad del producto x factor de emisión): $\text{Npf} \times \frac{CO_{2e}}{P_f}$
- Emisiones de la logística de distribución (unidad de producto x distancia recorrida por el medio de transporte del producto x factor de emisión del transporte) : $\text{Ti} \times \frac{CO_{2e}}{T_i}$

Si comparamos la identidad con la actual aproximación de alcances de *GHG Protocol* el resultado es:

Tabla 3: Correspondencia entre la aproximación mediante identidades y los alcances usados por GHG Protocol.

	Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3
Uso de la venta			X
Logística	X		X
Energía consumida	X	X	
Producción en activo propio		X	
Producción en activo de terceros			X
Materias primas			X

La asimetría en la distribución de las emisiones de la cadena de valor y la necesidad de tenerlas en cuenta en el estándar basado en alcances, ha provocado que una parte significativa de las empresas (Huang et al., 2009) utilicen tablas econométricas de arrastre para calcular sus emisiones de proveedores (alcance 3 aguas arriba) perdiendo así todo el detalle de gestión.

La aproximación teniendo en cuenta la materialidad nos ayuda a identificar vectores clave para cada sector en función de sus aportaciones climáticas más relevantes. La comunidad científica (Metz & Intergovernmental Panel on Climate Change, 2005) considera que las fuentes principales de emisiones se concentran en una limitada lista de actividades cuya relación con las empresas que reportan deben ser tenidos prioritariamente en cuenta para la determinación de los aspectos materiales:

- Generación y distribución de energía
- Manufactura y construcción
- Transporte
- Residencial
- Agricultura

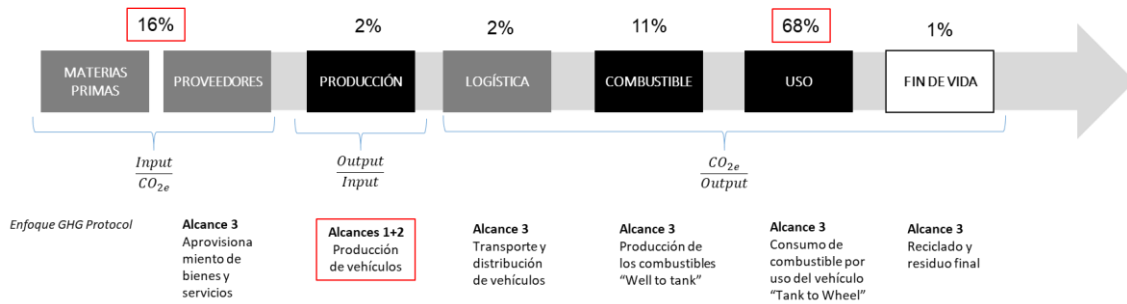
Ejemplo de una automotriz

La producción de vehículos estaría impactada en cuanto al clima se refiere, por las partes de su sistema de valor que tuviesen mayor impacto por una descarbonización.

$$Ft = F(\text{ventas}) \times \frac{\text{Input}}{CO_{2e}} \times \frac{\text{Output}}{\text{Input}} \times \frac{CO_{2e}}{\text{Output}}$$

Las ventas de la gama de productos serviría de impulso. Las emisiones vendrían dadas como consecuencia de la intensidad carbónica de las materias primas y operaciones en el parque de proveedores, la eficiencia de los procesos de fabricación y del consumo de combustibles de los vehículos puestos en circulación.

Gráfico 3 : Distribución de la producción de emisiones de gases de efecto invernadero en la cadena de valor de la producción de un automóvil (Daimler, 2020)



Los alcances 1 y 2, emisiones directas derivadas del consumo de combustible y electricidad del fabricante, tan solo aportan el 2% de las emisiones totales, mientras que las emisiones que estuvieran en el alcance 3 contabilizarían el 98% restante.

Desde el punto de vista material, las emisiones relevantes a la hora de evaluar el riesgo climático nos llevarían a centrar los esfuerzos en la reducción de las emisiones de alcance 3: Aquellas derivadas de las emisiones de los proveedores (incluyendo materias primas) (16%) y del uso del vehículo (79%). Con ambas quedarían cubiertos los riesgos derivados de emisiones en un 95% de las mismas.

Input $\frac{Input}{CO_{2e}}$: Intensidad de carbono de los materiales de un automóvil. Un vehículo está compuesto principalmente de acero, plástico, caucho, aluminio, vidrio. De estos el material con mayor intensidad de carbono es el acero (Charlie, 2018).

$$Input \times \frac{CO_{2e}}{I_i} = t_{acero} \times \frac{CO_{2e}}{t_{acero}}$$

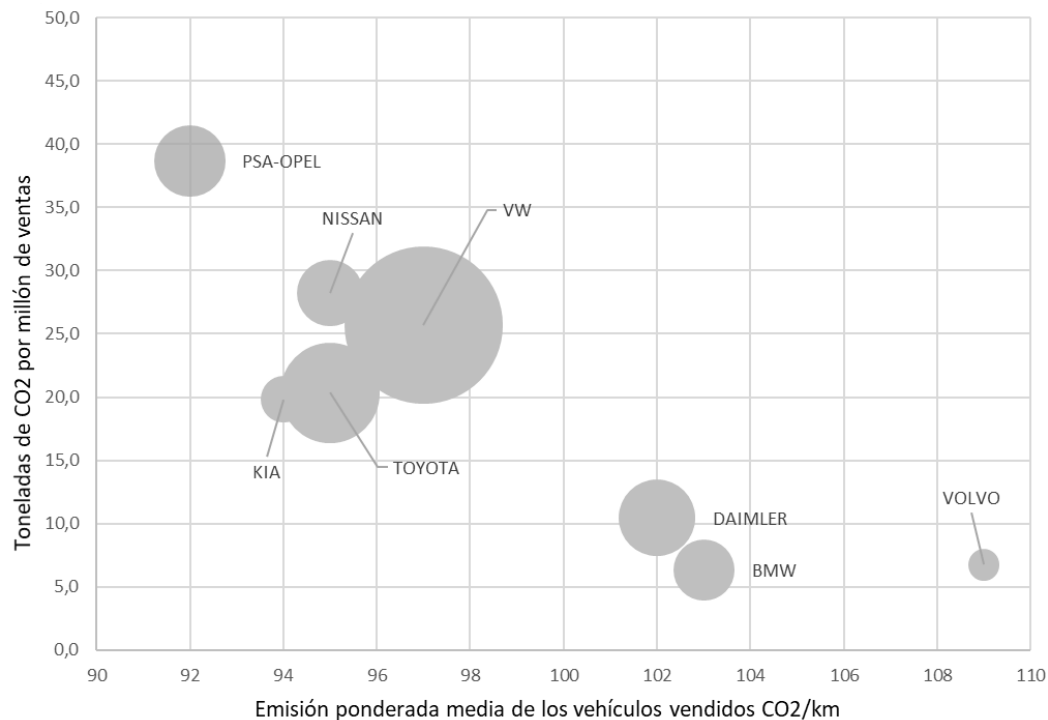
La industria mundial del acero representa alrededor del 7 por ciento de las emisiones globales directas de carbono. Según la compañía Volvo Cars, las emisiones de CO₂ relacionadas con la producción de acero y hierro para sus automóviles ascienden a alrededor del 35% de las emisiones de sus materias primas en el caso de un automóvil de propulsión tradicional y al 20% en un automóvil completamente eléctrico⁵. Sin embargo la intensidad de carbono del acero usado en los automóviles no es reportado más allá por ninguna de las 10 principales automotrices.

Output: $\frac{CO_{2e}}{Output}$ viene dado por el factor de actividad del producto y el número de unidades. En este caso el factor de actividad del producto vendría dado por el peso del vehículo y los km recorridos. El factor de emisión vendría dado por la emisión por km.

$$N_{pf} \times \frac{CO_{2e}}{Pf} = (N^{\circ} \text{ de unidades} \times \text{Peso unidad} \times \text{km}) \times \frac{CO_{2e}}{\text{km}}$$

⁵ <https://www.media.volvocars.com/global/en-gb/media/pressreleases/282789/volvo-cars-is-first-car-maker-to-explore-fossil-free-steel-with-ssab>

Gráfico 4: Situación de las diferentes automotrices según emisiones por ventas y emisiones medias ponderadas de los vehículos vendidos en 2019



Teniendo en cuenta que la identidad tiene por objetivo identificar la materialidad de la exposición, una intensidad de emisiones por millón de ventas alta (PSA-OPEL) conllevaría un riesgo, que una emisión ponderada alta, aunque las emisiones de producción fueran bajas (Daimler, BMW o Volvo).

Siguiendo los criterios de materialidad del análisis de ciclo de vida de los bienes producidos, se pueden identificar factores críticos del alcance 3 por sector ofreciendo así una información de mayor calidad tanto para la gestión del riesgo, como para la actuación de las compañías.

3.2 Físicos

De la misma forma que los aspectos materiales se refieren a la transición, estos deben referirse también a los riesgos físicos. En este caso los componentes de la identidad que se proponen están relacionados con la exposición a cambios y los fenómenos atmosféricos extremos:

$$Fa(t, E) = \text{Ventas} * \frac{\text{Activos expuestos}}{\text{Activos totales}}$$

En este caso el factor de exposición a la adaptación depende del tiempo t (plazo al que se estima el impacto) y los lugares E, donde se encuentran los activos y su exposición a los cambios del clima.

Los riesgos relacionados con los cambios en el clima, como son las temperaturas extremas, las fuertes precipitaciones y las sequías, pueden provocar pérdidas económicas significativas. Entre 1980 y 2019, los fenómenos meteorológicos extremos y relacionados con el clima representaron alrededor del 81% de las pérdidas económicas totales causadas por catástrofes naturales en Europa. Se estima que las pérdidas alcanzaron los 446.000 millones EUR, de los cuales 45.000 millones EUR corresponden a España (EEA, 2020). Esto supone a nivel europeo 11.100 millones

de euros al año, cuyo acumulado deflactado equivale a casi el 3% del PIB de los países analizados por la Agencia Europea de Medio Ambiente .

Un ejemplo de industria que estará seriamente expuesta al cambio de temperatura es la hotelera. De un lado los emplazamientos incrementarán sus costes y de otros los paisajes y los edificios serán más vulnerables a los efectos del cambio climático (agua, gastronomía, etc.).

Diferentes estudios muestran que ya en la actualidad se están identificando impactos derivados de los cambios en el clima en esta industria (Pinto et al., 2016). He en 2019, tomando como base los registros financieros mensuales de más de 1700 hoteles en 50 estados de EE. UU durante el periodo 2016-2018, las desviaciones de 2°C en la temperatura promedio mensual producían impactos que se consideraban materiales en los beneficios. Este efecto fue provocado por un mayor coste por habitación, en parte debido al mayor uso de electricidad y agua. Este efecto puede ser duradero o puntual, y su severidad depende de la localización geográfica del emplazamiento.

De esta forma, en la exposición se deben tener en cuenta la localización de los activos de las empresas y los escenarios climáticos. Las proyecciones climáticas se elaboran para una variedad de variables plausibles que capturan las relaciones entre las políticas aplicadas, las emisiones, las concentraciones de CO2 en la atmosfera y el cambio de temperatura. Algunos escenarios son consistentes con la dependencia continua de los combustibles fósiles, mientras que otros solo pueden lograrse si se implementan acciones para reducir las emisiones. En definitiva tratan de reflejar la incertidumbre inherente a la cuantificación de las actividades humanas (incluido el cambio tecnológico) y su influencia en el clima (USGCRP, 2017)

El primer Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC FAR) en 1990 describía tres tipos de escenarios: escenarios de equilibrio, en el que se consideraba una concentración fija de CO2; escenarios transitorios, en los que la concentración de CO2 aumentaba en un porcentaje fijo cada año; y escenarios de emisiones basados en proyecciones de población del Banco Mundial. Hoy, esa cartera original se ha sofisticado enormemente para abarcar una amplia variedad de escenarios temporales o transitorios que proyectan diferentes factores cómo la población, las fuentes de energía, la tecnología, las emisiones, las concentraciones atmosféricas, el forzamiento radiativo y / o los cambios en la temperatura global⁶.

La utilización de la nueva identidad teniendo en cuenta los escenarios de ventas y activos expuestos, aporta una respuesta al reto de la identificación de este tipo de riesgos y oportunidades. La exposición a la adaptación se puede transferir en forma de ventas, valor de activos o atractivo del capital.

$$Fa(t, E) = \sum_1^n \text{Ventas perdidas/ganadas} + \sum_1^n \text{Depreciación/apreciación activos} + (\overset{\Delta}{\rightarrow} Cc * Deuda)$$

Factor de adaptación es función de un determinado año y un escenario de probabilidad climática:

⁶ En los últimos años, el escenario RCP8.5 de emisiones utilizado por las empresas para generar– el peor escenario - ha sido criticado por sus suposiciones sobre las altas emisiones futuras y una expansión del uso de carbón. Desde entonces se ha lanzado un nuevo conjunto de escenarios futuros, las denominadas “Vías Socioeconómicas Compartidas (SSP)” que ofrecen una visión más amplia de cómo sería un mundo sin una política climática.

- F_a : Factor de adaptación que depende del plazo contemplado en el escenario climático y el lugar de disposición de los activos
- $\sum_1^n \text{Ventas perdidas/ganadas}$; Las pérdidas o ganancias de los productos actuales en función del cambio de contexto del clima (t,E) entre el año 1 y n.
 $\sum_1^n \text{Depreciación/apreciación activos}$; Las pérdidas o ganancias en el valor de los activos en función del cambio de contexto del clima (t,E).
- $(\rightarrow Cc * Deuda)$; El incremento o decrecimiento esperado del coste de capital derivado del cambio de contexto del clima (t,E).

4. Conclusiones

Las métricas climáticas corporativas que se utilizan hoy se elaboraron en un tiempo muy diferente al actual. En aquel momento era suficiente con que la información corporativa sobre desempeño climático reflejase compromiso y la mejora, cualquiera que esta fuera; hablábamos de una sostenibilidad por el lado de la oferta.

Los marcos elaborados hace veinte años, responden de forma incompleta a las preguntas que se les formulan. Hoy los reguladores y el mercado necesitan información más rigurosa y comparable; una nueva sostenibilidad del lado de la demanda.

El esfuerzo de los diferentes organismos en la mejora de esta información parece estar olvidando la necesidad de visitar los fundamentales a partir de los cuales se elabora la información climática que más tarde usa el mercado.

La aplicación generalizada de *GHG Protocol*, basado en alcances, se enfrenta a diferentes desafíos. Entre ellos el alcance 3 supone un reto bastante mayor, ya que los diseños de las métricas climáticas priorizaron las emisiones de la producción. Sin embargo, sin un enfoque de cadena de valor, las emisiones relevantes en sectores clave están quedando fuera del análisis

Los métodos de contabilización que usan las empresas deberían tener correlaciones con los inventarios nacionales de emisiones de gases de efecto invernadero en la medida que las reducciones que estas hiciesen en el mercado pudieran tener un impacto positivo o negativo en la contabilización global. Mientras esto no suceda, las corporaciones llevarán una vía paralela de compromisos con efectividad cuantificable dudosa en el esfuerzo de reducción de emisiones real.

Debido a la importancia que las corporaciones tienen en el peso global de emisiones debería estudiarse ligar los inventarios corporativos a los inventarios nacionales, al menos para aquellas empresas con mayor contribución a las emisiones como actualmente sucede en el mercado de derechos de emisión europeo (ETS). El artículo 6 del Acuerdo de Paris abre esta vía de trabajo, pero sin embargo no se han observado avances hasta el momento en esta línea.

Entretanto, el uso de una contabilidad de emisiones que siga la misma lógica que los inventarios usados por los países, es decir basada en la materialidad, podría aportar un avance en la claridad de los inventarios de emisiones corporativos.

La identidad de Kaya se ha mostrado de utilidad para definir, en base a los aspectos clave del análisis de ciclo de vida de la cadena de valor de las industrias, una sistemática que evolucione la actual división por alcances de las métricas climáticas propuestas por el estándar más utilizado – GHG Protocol.

Tabla 4: Materialidad de los alcances de reporte de emisiones GEI⁷

ALCANCE	Idoneidad del contenido	Grado de certeza	Utilidad – grado de comparación
Alcance 1	<i>Elevada en la medida que los alcances se homogenizan</i>	<i>Elevada en la medida de los factores de emisión se homogenizan</i>	<i>Es posible</i>
Alcance 2	<i>Cuestionable en la medida que hay dos métodos de medición muy diferentes</i>	<i>Método market alto, mientras que el método location es bajo</i>	<i>Es posible, con limitaciones</i>
Alcance 3	<i>Discrecional</i>	<i>Alta discrecionalidad</i>	<i>No es posible la comparación</i>

El uso de identidades puede aportar una visión más concreta en la medida que permite una homogeneización y un consenso sectorial que permite la identificación de las partes de la cadena de valor que es más valioso descarbonizar.

El enfoque basado en la materialidad debe ser capaz de reflejar la intervención de las actividades de una empresa con estos sectores o actividades más emisoras y con ello incrementar su posibilidad de mitigar los riesgos y aprovechar las oportunidades de la descarbonización.

Por otra parte, el reto de la adaptación al cambio climático debería ser motivo de mayor foco por parte de los elaboradores de estándares de métricas climáticas, debido que la exposición cada vez mayor a fenómenos atmosféricos extremos y a la afección en el valor de los activos de los cambios en el clima. Para este reto el uso de identidades también resulta de utilidad ya que la clasificación de activos expuestos por volumen de ventas o valor en libros aporta información valiosa para ser tratada en modelos.

Como resultado del análisis se proponen avances en un modelo de métricas que responde de una forma más sencilla a las necesidades de información comparable por parte de los inversores y a la aplicación del concepto de doble materialidad en la práctica, evolucionando las métricas actuales, sin incrementar el coste de reporting de las empresas.

Durante el análisis se han puesto de manifiesto otros retos que deben ser estudiados como son la materialidad de la incertidumbre o la adicionalidad de riesgos de transición y físicos, campos que debidos a la importancia que está cobrando el clima en los mercados, deberían ser motivo de estudio. Aunque los nuevos desarrollos de la taxonomía europea de actividades sostenibles permitirán importantes avances en la valoración de los riesgos climáticos de las empresas. Sin embargo quedarán pendientes los problemas derivados de las métricas de emisiones.

⁷ *Idoneidad del contenido:* A la necesidad de atender demandas de información específica que satisfaga a los usuarios.

Grado de certeza: Exactitud que debe tener u ofrecer el preparador de la información al usuario que como regla general será relativamente alta.

Utilidad: Y en todo caso a la utilidad de la información presentada cómo "ayuda para la toma de decisiones"

DATOS ADICIONALES

COMPAÑÍA	2019		2018		Delta A1 %	Delta A2 %	Ventas milesMMUSD	Intensidad	Emisiones medias gCO2/km	
	Alcance 1 tCO2	Alcance 2 tCO2	Alcance 1 tCO2	Alcance 2 tCO2					2020	2019
TOYOTA	1750000	3780000	1920000	4080000	9%	7%	272	20,3	95	108
NISSAN	765370	2173236	889444	2339883	14%	7%	104	28,3	95	114
PSA-OPEL	877603	1983910	1058367	2387232	17%	17%	74	38,7	92	115
BMW	642885	84257	642259	302574	0%	72%	115	6,3	103	127
VOLVO	173000	97000	211000	113000	18%	14%	40	6,8	109	132
VW	4340000	2800000	4400000	3360000	1%	17%	278	25,7	97	124
KIA	370000	780000	376000	768000	2%	-2%	58	19,8	94	123
HYUNDAI	808139	1900954	874997	1882674	8%	-1%	136	19,9	94	124
DAIMLER	1027000	1035000	1239000	1276000	17%	19%	197	10,5	102	137

REFERENCIAS

- Amel-Zadeh, A., & Serafeim, G. (2018). Why and How Investors Use ESG Information: Evidence from a Global Survey. *Financial Analysts Journal*, 74(3), 87-103. <https://doi.org/10.2469/faj.v74.n3.2>
- Charlie, K. (2018, junio 27). *5 of the Most Common Materials Used in Car Manufacturing*. TechSling Weblog. <https://www.techsling.com/5-of-the-most-common-materials-used-in-car-manufacturing/>
- David C. Selley. (1984). *Origins and development of materiality as an auditing concept*. https://egrove.olemiss.edu/dl_proceedings/148/
- Dragomir, V. D. (2012). The disclosure of industrial greenhouse gas emissions: A critical assessment of corporate sustainability reports. *Journal of Cleaner Production*, 29-30, 222-237. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.01.024>
- EEA. (2020). *Economic losses from climate-related extremes in Europe—European Environment Agency*. <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/direct-losses-from-weather-disasters-4/assessment>
- ERM. (2010). *Company GHG Emissions Reporting – a Study on Methods and Initiatives—ENV.G.2/ETU/2009/0073*. ERM.
- Faria, P, Rooke, T, & Madsen, Esben. (s. f.). *Pitfalls of climate-related disclosures*. H2020 “Sustainable Energy investment Metrics” project. <https://b8f65cb373b1b7b15feb-c70d8ead6ced550b4d987d7c03fcdd1d.ssl.cf3.rackcdn.com/comfy/cms/files/files/000/000/784/original/Pitfalls-of-Climate-Related-Disclosure.pdf>
- Financial Stability Board. (2016, enero 18). *Climate-related risks*. <https://www.fsb.org/work-of-the-fsb/financial-innovation-and-structural-change/climate-related-risks/>
- FSB-TCFD. (2017). *Recomendaciones del grupo de trabajo sobre declaraciones financieras relacionadas con el clima*. TCFD. <https://www.fsb-tcfd.org/publications/>
- Huang, Y. A., Weber, C. L., & Matthews, H. S. (2009). Categorization of Scope 3 Emissions for Streamlined Enterprise Carbon Footprinting. *Environmental Science & Technology*, 43(22), 8509-8515. <https://doi.org/10.1021/es901643a>
- IFRS. (2021). *IFRS Foundation Trustees announce strategic direction and further steps based on feedback to sustainability reporting consultation* [<https://www.ifrs.org/news-and-events/news/2021/03/trustees-announce-strategic-direction-based-on-feedback-to-sustainability-reporting-consultation/>]. <https://www.ifrs.org/news-and-events/news/2021/03/trustees-announce-strategic-direction-based-on-feedback-to-sustainability-reporting-consultation/>
- Janssens-Maenhout, G., Martelli, S., Paruolo, P., European Commission, Climate Action DG, European Commission, Joint Research Centre, & Institute for Environment and Sustainability. (2013). *Analysis of greenhouse gas emission trends and drivers a survey of techniques for emission decomposition and econometric trend analysis*. <http://bookshop.europa.eu/uri?target=EUB:NOTICE:LBNA25814:EN:HTML>
- Kaya, Y., & Yokobori, K. (Eds.). (1997). *Environment, energy, and economy: Strategies for sustainability*. United Nations University Press.
- Legg Mason Asset Management Australia. (2019). *The devil is in the details: Does responsible investing really deliver?* Firstlinks. <https://www.firstlinks.com.au/article/devil-details-responsible-investing-deliver>

- Metz, B., & Intergovernmental Panel on Climate Change (Eds.). (2005). *IPCC special report on carbon dioxide capture and storage*. Cambridge University Press, for the Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Pachauri, R. K., Mayer, L., & Intergovernmental Panel on Climate Change (Eds.). (2015). *Climate change 2014: Synthesis report*. Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Pinto, A., Bernardino, M., Santos, A., & Coelho, M. F. (2016). Climate change impact assessment in hotels: Methodology and adaptation strategies for high quality hotels. *WIT Transactions on the Built Environment*, 161, 33-44.
<https://doi.org/10.2495/ARC160041>
- Tysiac, K. (2020, septiembre 11). *Consistency sought in sustainability, corporate reporting through global effort*. Journal of Accountancy.
<https://www.journalofaccountancy.com/news/2020/sep/global-effort-unified-sustainability-corporate-reporting.html>
- US EPA, O. (2016, enero 12). *Understanding Global Warming Potentials* [Overviews and Factsheets]. US EPA. <https://www.epa.gov/ghgemissions/understanding-global-warming-potentials>
- USGCRP. (2017). *Climate Science Special Report: Fourth National Climate Assessment, Volume I*. Climate Science Special Report. <https://science2017.globalchange.gov/chapter/4/>
- Van der Lugt, C. T., P. P. van de Wijs, P.P. van de Wijs, & Petrovics, D. (2020). *Carrots & Sticks 2020—Sustainability reporting policy: Global trends in disclosure as the ESG agenda goes mainstream*. Global Reporting Initiative (GRI) and the University of Stellenbosch Business School (USB). https://www.usb.ac.za/usb_reports/carrots-sticks-2020-sustainability-reporting-policy-global-trends-in-disclosure-as-the-esg-agenda-goes-mainstream/