



**Universidad
Europea CANARIAS**

Trabajo Fin de Máster

Plan estratégico de reducción de la huella de carbono en

Iberdrola

Autor/es

Miguel de la Flor Martín

Director/es

María Asunción López Bascon

Escuela de Arquitectura, Ingeniería, Ciencia y Computación – STEAM

02/09/2025

Resumen

Este Trabajo de Fin de Máster tiene como objetivo diseñar un **plan estratégico de reducción de la huella de carbono en Iberdrola**, en línea con los compromisos internacionales de descarbonización y los criterios de la iniciativa SBTi. La investigación parte de la necesidad de intensificar la transición energética en un sector con un peso significativo de emisiones indirectas, especialmente en el Alcance 3.

La metodología combina un análisis normativo y metodológico (GHG Protocol, ISO y marcos europeos) con un diagnóstico detallado de la situación actual de la compañía. Para ello, se recopilaron y evaluaron inventarios de emisiones de los últimos ejercicios, analizando su evolución y proyectando escenarios de reducción hasta 2030 mediante herramientas de análisis cuantitativo y visualización de datos.

Los resultados muestran una **reducción acumulada del 37,1 % entre 2018 y 2024, con una proyección tendencial del -60,4 % en 2030**, lo que supera la hipótesis inicial de alcanzar al menos un 40 % frente a 2018. Asimismo, se identifican las áreas de mejora clave para garantizar la plena alineación con los objetivos SBTi, con especial atención a las emisiones de Alcance 1 y Alcance 2 (location-based).

Palabras clave: huella de carbono, Iberdrola, descarbonización, transición energética, Alcance 1, Alcance 2, Alcance 3, SBTi

Abstract

This Master's Thesis aims to design a **strategic plan for carbon footprint reduction in Iberdrola**, aligned with international decarbonization commitments and the Science Based Targets initiative (SBTi) criteria. The study addresses the challenge of accelerating the energy transition in a sector strongly influenced by indirect emissions, particularly Scope 3. The methodology combines a regulatory and methodological analysis (GHG Protocol, ISO standards, and European frameworks) with a detailed diagnosis of the company's current situation. Emission inventories from recent years were collected and assessed, analyzing historical trends and projecting reduction scenarios up to 2030 through quantitative analysis and data visualization tools.

The results reveal a **cumulative reduction of 37.1% between 2018 and 2024, with a projected decline of -60.4% by 2030**, thus exceeding the initial hypothesis of achieving at least a 40% reduction compared to 2018. In addition, the study identifies key areas for improvement to ensure full alignment with SBTi requirements, focusing particularly on Scope 1 and Scope 2 (location-based) emissions.

Keywords: carbon footprint, Iberdrola, decarbonization, energy transition, Scope 1, Scope 2, Scope 3, SBTi.

Índice

Resumen	2
Abstract	3
Introducción	5
1. Antecedentes	6
2. Marco teórico	8
3. Hipótesis	10
4. Objetivos	11
4.1. Objetivo general	11
4.2. Objetivos específicos	11
5. Metodología y planificación del proyecto	12
6. Desarrollo	14
6.1. Marco normativo y metodológico	14
6.1.1. Marco normativo de referencia	14
6.1.2. Estándares y metodologías de cálculo	18
6.2. Diagnóstico de la situación actual de Iberdrola	23
6.2.1. Inventario de emisiones (alcances 1, 2 y 3)	23
6.2.2. Análisis de evolución y visualización de datos	30
6.2.3. Evaluación frente a objetivos y normativa	34
6.3. Benchmarking sectorial	37
6.3.1. Selección y justificación de empresas comparables	38
6.3.2. Comparativa de indicadores clave (tablas y gráficos)	39
6.3.3. Identificación de buenas prácticas y brechas	53
6.4. Identificación de retos y oportunidades	54
6.4.1. Análisis crítico de la gestión actual	54
6.4.2. Matriz de brechas y SWOT	55
6.4.3. Definición de indicadores clave de desempeño (KPI)	59
6.5. Propuesta de plan estratégico de reducción	60
6.5.1. Medidas estratégicas en Alcance 1	63
6.5.2. Medidas estratégicas en Alcance 2	66
6.5.3. Medidas estratégicas en Alcance 3	68
7. Discusión de resultados	71
8. Conclusiones	78
9. Referencias	80

Introducción

El cambio climático representa uno de los mayores retos globales, impulsando a empresas y gobiernos a reducir sus emisiones de **gases de efecto invernadero**. En este contexto, la huella de carbono se ha consolidado como un indicador clave para evaluar el impacto ambiental y orientar estrategias de sostenibilidad. El sector energético, por su alto nivel de emisiones, desempeña un papel fundamental en esta transición.

Iberdrola, como referente internacional en energías renovables, ha desarrollado ambiciosos compromisos ambientales. Sin embargo, la creciente presión regulatoria y social exige una mejora continua en su desempeño climático. Este proyecto tiene como objetivo diseñar un plan estratégico para **reducir la huella de carbono** de dicha compañía, analizando su situación actual, los marcos normativos y las metodologías de medición reconocidas.

La metodología se basa en el análisis documental y comparativo de fuentes oficiales, informes de sostenibilidad y literatura especializada. El enfoque es estratégico, centrado en evaluar la gestión de emisiones de la empresa y proponer **medidas de mejora** realistas y alineadas con sus objetivos climáticos.

El trabajo se estructura en **varios apartados**: revisión teórica y normativa, análisis de la compañía y su desempeño ambiental, identificación de áreas de mejora y propuestas estratégicas. Con ello, se pretende contribuir a la mejora de su estrategia climática desde un enfoque profesional y aplicable.

1. Antecedentes

El cambio climático representa uno de los desafíos más urgentes del siglo XXI, con impactos sociales, económicos y ambientales de alcance global. La necesidad de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEIs) ha llevado a establecer compromisos internacionales y marcos regulatorios que exigen la transformación de sectores intensivos en carbono, como el energético.

La huella de carbono se trata de una herramienta para medir y gestionar las emisiones asociadas a productos, servicios o actividades organizacionales, y se ha incorporado progresivamente en la estrategia empresarial como indicador clave de sostenibilidad.

Diversas investigaciones han destacado la importancia de integrar la gestión de carbono en la planificación corporativa. Kolk et al. (2008) señalan que las organizaciones que adoptan sistemas de reporte de emisiones desarrollan mayor capacidad de respuesta ante riesgos regulatorios y reputacionales. A su vez, Lee (2012) destaca que una estrategia proactiva de reducción de emisiones puede generar ventajas competitivas, especialmente en sectores con alta exposición al carbono, como lo es el energético.

La descarbonización del sistema eléctrico es considerada un pilar vital en la transición hacia la neutralidad climática. Esto implica no solo un cambio tecnológico hacia energías renovables, sino también una transformación organizativa y estructural que afecta a toda la cadena de valor del sector.

Iberdrola se presenta como un caso relevante en este contexto por su liderazgo en energías renovables y su compromiso con la sostenibilidad. Sin embargo, como ocurre en muchas grandes compañías del sector, persisten retos relacionados con la medición precisa de emisiones, especialmente en el alcance 3, la trazabilidad de datos en la cadena de suministro y la alineación con estándares emergentes. Dichas áreas ofrecen una oportunidad clara para mejorar y consolidar un modelo de gestión climática más completo.

Por tanto, este TFM propone analizar en profundidad la gestión de la huella de carbono de Iberdrola y diseñar un plan estratégico de mejora, fundamentado en la literatura académica y alineado con las mejores prácticas del sector.

2. Marco teórico

La función de la huella de carbono, el indicador más destacado en la actualidad en sectores de alta intensidad energética, es cuantificar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEIs) asociadas directa o indirectamente a las actividades de una organización, producto o servicio. Dicho valor permite no solo diagnosticar el impacto ambiental de una entidad, sino también establecer metas de reducción, evaluar progresos y comunicar resultados de forma transparente ante los grupos de interés

Existen diversas metodologías de referencia para el cálculo de la huella de carbono, siendo el **GHG Protocol** (Greenhouse Gas Protocol) una de las más reconocidas a nivel internacional. Fue desarrollada por el World Resources Institute y el World Business Council for Sustainable Development, clasifica las emisiones en tres alcances:

- El alcance 1 incluye emisiones directas provenientes de fuentes que son propiedad o están controladas por la organización.
- El alcance 2 comprende las emisiones indirectas derivadas del consumo de electricidad adquirida.
- El alcance 3 abarca otras emisiones indirectas que ocurren en la cadena de valor, tanto aguas arriba como aguas abajo (World Resources Institute, 2015).

Otra herramienta ampliamente utilizada es la norma **ISO 14064-1**, que proporciona especificaciones y directrices a nivel organizativo para la cuantificación y reporte de emisiones de GEIs. Esta norma, compatible con el GHG Protocol, ofrece un marco más técnico y detallado, haciéndola especialmente útil en contextos donde se requiere trazabilidad y verificación externa.

El uso sistemático de estas metodologías ha propiciado la consolidación de prácticas como el *reporting* climático, la auditoría de emisiones y la fijación de objetivos basados en la ciencia (Science Based Targets). Estudios recientes, como el de Lee (2012), evidencian que

aquellas empresas que integran indicadores climáticos en su estrategia empresarial muestran una mayor resiliencia y capacidad de innovación frente a los cambios regulatorios y del mercado. En la misma línea, Kolk et al. (2008) destacan que el reporte sistemático de emisiones contribuye a la institucionalización de la sostenibilidad dentro de la estructura organizativa.

A medida que aumenta la presión regulatoria y social sobre las grandes empresas, el rol de la huella de carbono ha dejado de ser un simple ejercicio de comunicación ambiental para convertirse en una herramienta estratégica de primer orden. Este cambio ha sido especialmente evidente en el sector energético, donde las decisiones de inversión, operación y relación con proveedores están cada vez más condicionadas por criterios de sostenibilidad. La transición energética no puede abordarse únicamente desde una perspectiva técnica, sino que requiere una transformación profunda en la gobernanza empresarial, la cultura organizacional y los sistemas de gestión.

La profundización metodológica y normativa de estas herramientas se desarrolla en el **apartado 6.1**, donde se detallan los marcos de referencia aplicados al caso de estudio.

3. Hipótesis

La implementación de un plan estratégico de reducción de la huella de carbono en Iberdrola, basado en el análisis detallado de las emisiones bajo los alcances 1, 2 y 3 según el GHG Protocol y en la aplicación de medidas alineadas con estándares internacionales como la ISO 14064, permitirá reducir de forma significativa (al menos un 40% de las emisiones totales con respecto a 2018 para el año 2030) las emisiones totales de gases de efecto invernadero, especialmente en el alcance 3, y mejorará de manera medible el desempeño ambiental y el posicionamiento de la compañía como referente en sostenibilidad dentro del sector energético europeo.

4. Objetivos

4.1. Objetivo general

Diseñar un plan estratégico para la reducción de la huella de carbono en Iberdrola, a partir del análisis de su situación actual, los marcos normativos y metodológicos vigentes, e identificando oportunidades de mejora alineadas con sus compromisos climáticos.

4.2. Objetivos específicos

- Analizar el concepto de huella de carbono y las metodologías de medición aplicables, con especial atención al GHG Protocol y la norma ISO 14064.
- Revisar el marco normativo y las políticas nacionales e internacionales relacionadas con la descarbonización en el sector energético.
- Evaluar la gestión actual de emisiones de la compañía, incluyendo los datos reportados en los alcances 1, 2 y 3.
- Comparar el desempeño climático con otras empresas del sector energético, identificando buenas prácticas y brechas existentes.
- Detectar los principales retos y áreas de mejora en la estrategia de sostenibilidad.
- Proponer medidas viables de reducción de emisiones, considerando enfoques tecnológicos, organizativos y de colaboración, evaluando su impacto potencial y alineación con los objetivos corporativos.

5. Metodología y planificación del proyecto

El presente trabajo adopta una metodología de estudio de caso centrada en Iberdrola, con el objetivo de analizar su desempeño en materia de reducción de huella de carbono y diseñar un plan estratégico alineado con los principales estándares internacionales. La aproximación metodológica integra **técnicas cuantitativas y cualitativas**, permitiendo una visión integral y rigurosa del problema objeto de estudio.

En primer lugar, se realiza una recopilación sistemática de información a partir de fuentes primarias y secundarias de acceso abierto. Entre las **fuentes primarias** se incluyen los informes de sostenibilidad y los inventarios de emisiones publicados por Iberdrola para el periodo 2018-2024, así como documentación técnica y reportes corporativos auditados bajo la norma ISO 14064. Como **fuentes secundarias** se emplean informes públicos de empresas comparables del sector energético, estudios de caso, literatura científica reciente y datos sectoriales procedentes de organismos oficiales y publicaciones académicas.

El análisis de la huella de carbono se desarrolla conforme a los lineamientos metodológicos **del GHG Protocol** y la **norma ISO 14064**, asegurando la comparabilidad y trazabilidad de los resultados. Para la evaluación comparativa (benchmarking), se seleccionan empresas del sector energético con perfil y presencia internacional similares a Iberdrola, utilizando únicamente información disponible en informes de sostenibilidad y memorias anuales accesibles públicamente.

La explotación de los datos se apoya en herramientas de análisis y visualización, como Microsoft Excel o Google Sheets. Las cuales permiten la elaboración de **gráficos**, tablas y matrices de análisis crítico. Adicionalmente, se aplican técnicas de **análisis de brechas y matrices SWOT** para identificar retos y oportunidades en la estrategia de descarbonización de la compañía.

Finalmente, la formulación de propuestas estratégicas se fundamenta en la evidencia obtenida durante el diagnóstico y el benchmarking, priorizando aquellas medidas que presentan mayor viabilidad técnica, impacto cuantificable en la reducción de emisiones y alineación con los compromisos climáticos de Iberdrola y los marcos regulatorios vigentes.

6. Desarrollo

6.1. Marco normativo y metodológico

El diseño de políticas climáticas empresariales no se desarrolla en el vacío, sino en un entorno normativo y técnico cada vez más exigente. Este capítulo revisa las bases legales y metodológicas que sustentan la gestión de la huella de carbono, con especial atención a su aplicación en el contexto estratégico de Iberdrola.

6.1.1. Marco normativo de referencia

Compromisos internacionales

La lucha contra el cambio climático se ha consolidado como una prioridad en la agenda internacional, impulsando el desarrollo de marcos normativos y compromisos multilaterales que orientan las políticas nacionales y corporativas hacia la descarbonización. Estos compromisos constituyen el punto de partida para cualquier estrategia empresarial de reducción de emisiones, especialmente en sectores intensivos como el energético.

Uno de los hitos más relevantes es el **Acuerdo de París (2015)**, adoptado en el marco de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), que establece el objetivo global de limitar el aumento de la temperatura media del planeta por debajo de los 2 °C, y preferiblemente a 1,5 °C respecto a los niveles preindustriales. Para alcanzar esta meta, los países firmantes deben presentar y actualizar sus Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDCs), que incluyen planes de reducción de emisiones y estrategias de adaptación.

En este contexto, los compromisos climáticos internacionales han servido como catalizador para que empresas globales como Iberdrola alineen sus planes estratégicos con objetivos de mitigación. La creciente exigencia por parte de inversores, reguladores y consumidores ha transformado los compromisos internacionales en **criterios operativos** que

condicionan el acceso a financiación verde, la competitividad y la reputación corporativa (Kolk et al., 2008).

Por otro lado, la **Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible**, adoptada por Naciones Unidas en 2015, incorpora en su Objetivo 13 la necesidad de adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. Este objetivo, aunque no vinculante, ha sido integrado en los marcos estratégicos de muchas organizaciones, actuando como referencia para la definición de indicadores de desempeño ambiental y metas voluntarias de descarbonización.

Figura 1. Acción por el clima: Objetivo 13 ODS. Fuente: Naciones Unidas, s.f., *Infografía del ODS 13 [Infografía]*, https://www.un.org/sustainabledevelopment/wp-content/uploads/sites/3/2024/01/2309739_S_SDG_2023_infographics_13-13.pdf



Asimismo, los informes del **Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC)** constituyen una fuente científica clave para fundamentar la urgencia y las bases técnicas de la acción climática. El informe especial de 2018 sobre 1,5 °C advierte que alcanzar dicho límite requiere una reducción rápida, profunda y sostenida de las emisiones globales de gases de efecto invernadero, lo que implica alcanzar la neutralidad climática hacia 2050 (IPCC, 2018).

Marco europeo

La Unión Europea ha sido históricamente una de las regiones más activas en la lucha contra el cambio climático, estableciendo marcos normativos ambiciosos que han servido de referencia global. Para las empresas del sector energético, este contexto constituye tanto un reto como una oportunidad para transformar su modelo productivo hacia esquemas más sostenibles y resilientes.

El **Pacto Verde Europeo**, presentado por la Comisión Europea en 2019, constituye la hoja de ruta principal para alcanzar la neutralidad climática en 2050, mediante una transformación integral de la economía europea. Este pacto incluye objetivos intermedios, como la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en al menos un 55 % para 2030 respecto a los niveles de 1990, y ha dado lugar a múltiples iniciativas legislativas sectoriales que afectan directamente al funcionamiento de las empresas energéticas.

Una de las piezas centrales de esta estrategia es el **paquete legislativo “Fit for 55”**, adoptado en 2021, que busca revisar y reforzar la legislación climática existente. Entre sus medidas clave se encuentra la reforma del Sistema de Comercio de Emisiones de la Unión Europea (EU ETS), el cual establece un límite máximo de emisiones para determinados sectores e introduce mecanismos de mercado para incentivar la reducción progresiva de GEIs. Este sistema se está ampliando para incluir sectores como el transporte marítimo, y se contempla la creación de un segundo ETS para los edificios y el transporte por carretera.

Además, la **Regulación de la Taxonomía de la UE** (Regulation EU 2020/852) establece criterios técnicos para determinar si una actividad económica puede considerarse ambientalmente sostenible, lo cual es fundamental para el acceso a la financiación verde. Para las empresas energéticas, este marco supone una presión adicional para demostrar la alineación de sus inversiones con los objetivos de descarbonización y mitigación del cambio climático.

Finalmente, el **Reglamento de Divulgación de Finanzas Sostenibles (SFDR)** y las directrices de la **Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD)** refuerzan la obligatoriedad y la calidad del reporte climático corporativo, haciendo que la transparencia y trazabilidad de las emisiones sean elementos fundamentales para la competitividad en el mercado europeo.

Normativa española

España ha desarrollado en los últimos años un marco legislativo robusto en materia de acción climática, alineado con los compromisos internacionales y europeos, y con un enfoque claro hacia la descarbonización de sectores clave como el energético. Este marco regula tanto la planificación estratégica como las obligaciones de reporte y mitigación de emisiones, afectando directamente a empresas como Iberdrola.

El eje central de la legislación nacional es la **Ley 7/2021, de Cambio Climático y Transición Energética**, aprobada en mayo de 2021. Esta ley establece los objetivos climáticos de España a largo plazo, incluyendo la neutralidad de emisiones en 2050 y una reducción del 23 % de emisiones de GEI para 2030 respecto a 1990. Asimismo, introduce mandatos específicos como la obligación de que las grandes empresas calculen y publiquen su huella de carbono, y presenten planes de reducción alineados con el Registro de Huella de Carbono del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO, s.f.).

Paralelamente, el **Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021–2030** establece una hoja de ruta con objetivos concretos en cinco dimensiones:

descarbonización, eficiencia energética, seguridad energética, mercado interior de la energía e I+D+i. El PNIEC prevé una penetración del 74 % de renovables en generación eléctrica para 2030, lo que implica una transformación significativa del mix energético y de la gestión de emisiones en empresas eléctricas.

Por su parte, la **Estrategia a Largo Plazo para una Economía Española Moderna, Competitiva y Climáticamente Neutra en 2050 (ELP 2050)** define un marco de planificación transversal orientado a alcanzar la neutralidad climática de forma progresiva, abordando sectores como la industria, el transporte, la edificación y, especialmente, la generación de energía. Esta estrategia resalta el papel de los actores privados como motores de la transformación y establece directrices para la financiación sostenible.

Además, España ha implementado mecanismos complementarios como el Sistema Nacional de Inventario de Emisiones, el Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de CO₂, y guías metodológicas para el cálculo de la huella organizacional y de producto. Estos instrumentos facilitan la trazabilidad y estandarización de los datos, además de fomentar la transparencia corporativa.

6.1.2. Estándares y metodologías de cálculo

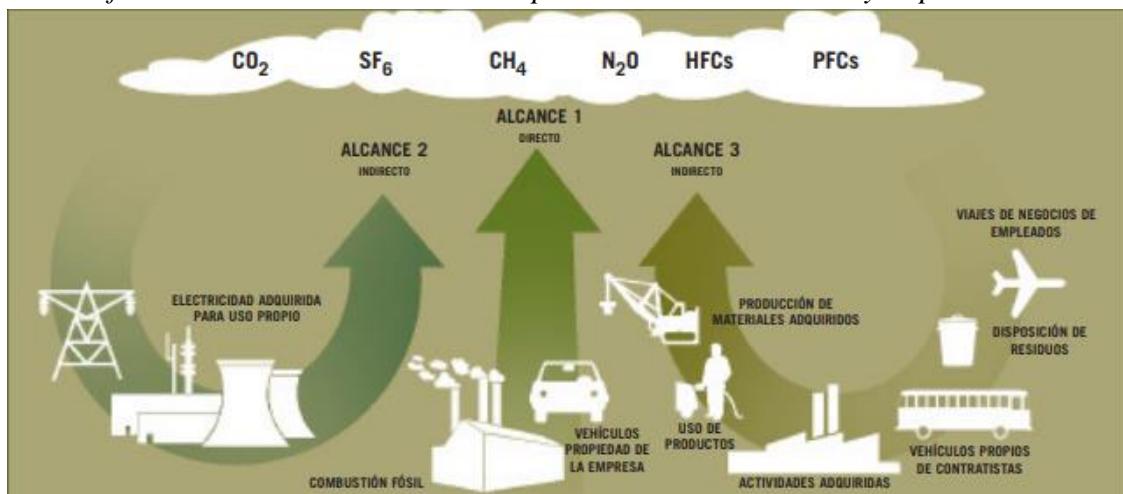
GHG Protocol

El GHG Protocol (Greenhouse Gas Protocol) es actualmente la metodología más ampliamente adoptada a nivel mundial para la contabilización y reporte de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Fue desarrollado por el **World Resources Institute (WRI)** y el **World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)** con el objetivo de proporcionar un marco estandarizado, transparente y verificable que permita a organizaciones públicas y privadas cuantificar y gestionar sus emisiones.

Dicho protocolo clasifica las emisiones en tres alcances (*scopes*), lo que facilita su desagregación según el grado de control o influencia que la organización tiene sobre las fuentes emisoras:

- **Alcance 1:** emisiones directas provenientes de fuentes que son propiedad o están controladas por la organización, como calderas, vehículos o procesos industriales internos.
- **Alcance 2:** emisiones indirectas asociadas a la electricidad, vapor, calefacción o refrigeración adquirida por la organización. Aunque no se generan en sus instalaciones, son consecuencia directa de su consumo energético.
- **Alcance 3:** otras emisiones indirectas que ocurren a lo largo de la cadena de valor, incluyendo actividades aguas arriba (como proveedores) y aguas abajo (como el uso y fin de vida del producto). Este alcance suele representar el mayor porcentaje de la huella total en grandes empresas como Iberdrola.

Figura 2. Resumen de alcances y emisiones a través de la cadena de valor. Fuente: World Resources Institute y World Business Council for Sustainable Development, 2004, *Protocolo de Gases Efecto Invernadero: Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte*.



La aplicación del GHG Protocol en el sector energético permite un enfoque estructurado para la evaluación del desempeño climático, facilitando la trazabilidad, la

comparabilidad entre organizaciones y el diseño de estrategias de reducción específicas.

Además, promueve el principio de "**relevancia sobre exhaustividad**", orientando a las empresas a priorizar las fuentes de emisión más significativas desde el punto de vista de su impacto y control operativo.

En el contexto corporativo, el uso de GHG no solo tiene valor técnico, sino también estratégico. Permite a las empresas cumplir con estándares de transparencia exigidos por marcos como el Carbon Disclosure Project (CDP), los Science Based Targets (SBTi) o los informes de sostenibilidad integrados en directivas como la CSRD europea.

ISO 14064-1

La norma ISO 14064-1 forma parte de la familia ISO 14060, dedicada a la gestión de gases de efecto invernadero, y proporciona un marco específico para la **cuantificación y reporte de las emisiones y remociones de GEI a nivel organizacional**. Esta norma es ampliamente reconocida y utilizada por organizaciones que buscan garantizar la trazabilidad, la transparencia y la veracidad de sus inventarios de emisiones, especialmente en contextos de auditoría y verificación externa.

Una de las principales ventajas es su **carácter normativo y técnico**, lo que la convierte en una herramienta especialmente útil para auditorías y certificaciones. A diferencia del GHG Protocol, que tiene un enfoque más orientado a la gestión estratégica, ISO 14064-1 se centra en los aspectos metodológicos y en la verificabilidad de los datos, lo que permite a las organizaciones demostrar la integridad de sus inventarios ante terceros.

En el caso del sector energético, la norma proporciona pautas claras para el tratamiento de emisiones asociadas a instalaciones fijas, transporte, generación eléctrica, consumo energético y uso de materiales. También permite una **flexibilidad metodológica** que facilita su adaptación a la complejidad operativa de grandes compañías como Iberdrola, con actividades diversificadas en múltiples países.

La norma contempla además la identificación de las fuentes de emisión, la selección de métodos de cálculo (basados en factores de emisión, medidas directas o modelos), la consolidación organizacional (en función del control operativo o financiero) y la documentación del sistema de gestión de GEI. los datos, identificar errores o desviaciones, y aplicar medidas correctivas eficaces.

Science Based Targets (SBTi)

La iniciativa Science Based Targets (SBTi) surge como una respuesta al creciente compromiso del sector privado con la descarbonización, ofreciendo un marco metodológico para definir objetivos de reducción de emisiones alineados con la ciencia climática. Su objetivo principal es asegurar que las metas empresariales estén en consonancia con los niveles de mitigación necesarios para **cumplir el Acuerdo de París**, es decir, limitar el calentamiento global a 1,5 °C o muy por debajo de los 2 °C respecto a los niveles preindustriales.

Esta iniciativa es impulsada por una coalición formada por CDP, United Nations Global Compact, World Resources Institute (WRI) y World Wide Fund for Nature (WWF). Las organizaciones que se adhieren voluntariamente a la SBTi deben **calcular su huella de carbono conforme al GHG Protocol o a ISO 14064**, establecer objetivos temporales de reducción, y someterlos a una validación técnica por parte del equipo científico de la SBTi.

Uno de los elementos más relevantes del marco es la categorización de objetivos por alcance:

- **Alcance 1 y 2:** se exige una reducción absoluta alineada con trayectorias de descarbonización sectoriales.
- **Alcance 3:** si representa más del 40 % de las emisiones totales, es obligatorio fijar también objetivos de reducción, aunque con mayor flexibilidad metodológica.

Desde 2021, la SBTi ha ampliado su marco para incluir la validación de objetivos de **emisiones netas cero (Net-Zero)**, promoviendo compromisos corporativos a largo plazo que incluyan no solo la reducción sino también la neutralización de emisiones residuales.

En el caso del sector energético, la SBTi ha desarrollado **rutas sectoriales específicas** (sectoral decarbonization approaches) que tienen en cuenta la intensidad de emisiones, el uso de activos de generación eléctrica y los desafíos asociados a la descarbonización de la cadena de valor.

Otras herramientas complementarias

Además de los marcos metodológicos principales mencionados anteriormente, existen herramientas complementarias que refuerzan la gestión de las emisiones de gases de efecto invernadero en el ámbito corporativo.

Una de las plataformas más reconocidas a nivel internacional es el **Carbon Disclosure Project (CDP)**, una organización sin ánimo de lucro que gestiona un sistema global de divulgación ambiental para empresas, ciudades y gobiernos. El CDP recopila información voluntaria pero estandarizada sobre riesgos, emisiones y estrategias climáticas corporativas, y califica el desempeño mediante puntuaciones (A–D) que tienen un peso significativo en evaluaciones de sostenibilidad e inversión ESG.

Otra herramienta destacada son las **calculadoras digitales de huella de carbono**, como, por ejemplo, las desarrolladas por MITECO. Estas plataformas ofrecen interfaces accesibles para estimar emisiones organizacionales o por producto, y aunque no sustituyen a una contabilidad detallada, sirven como instrumentos preliminares de diagnóstico o sensibilización interna.

En el plano europeo, el **Reglamento de Divulgación de Finanzas Sostenibles (SFDR)** obliga a las entidades financieras a revelar los impactos adversos de sus inversiones

en sostenibilidad, lo que incentiva a las empresas a mejorar sus sistemas de reporte climático para poder acceder a productos financieros sostenibles.

6.2. Diagnóstico de la situación actual de Iberdrola

Este capítulo tiene como objetivo establecer una radiografía precisa del estado actual de Iberdrola en términos de emisiones de GEIs, evaluando su desempeño frente a objetivos climáticos y normativos.

6.2.1. Inventario de emisiones (alcances 1, 2 y 3)

El inventario de emisiones de gases de efecto invernadero constituye el punto de partida fundamental para cualquier estrategia corporativa de descarbonización. En el caso de Iberdrola, su elaboración se realiza siguiendo una metodología consolidada, basada en el GHG Protocol y la norma internacional ISO 14064-1, en consonancia con las exigencias establecidas por la Directiva CSRD y las Normas Europeas de Información de Sostenibilidad (NEIS).

En primer lugar, la compañía comparte abiertamente la metodología de cálculo en su último informe de sostenibilidad, el de 2024:

“Para la cuantificación de las emisiones de GEI se aplica el siguiente método de cálculo: producto del dato de actividad (obtenido internamente o proporcionado por un proveedor) por su factor de emisión correspondiente en cada país (análisis directos de combustibles o factores de emisión de fuentes oficiales con reconocimiento internacional).

Las fuentes empleadas para la obtención de los factores de emisión (FE) son:

- MITERD (España).
- DEFRA (UK e Internacional).
- EPA (USA y México).
- Ferramenta (Brasil).
- IPCC (AR6) Para factores de emisión globales.

- EEA (Europa).
- EIA (USA).
- DCCEEW (Australia).

En este inventario, los Gases de Efecto Invernadero considerados son:

- CO₂ (Emisiones por combustión fija y móvil).
- SF₆ (Emisiones fugitivas expresado en t CO₂ e).
- CH₄ (Emisiones fugitivas y emisiones asociadas al consumo de combustibles expresado en t CO₂ e).
- N₂O (Emisiones asociadas al consumo de combustibles expresado en t CO₂ e).
- HFCs (Emisiones fugitivas de gases refrigerantes expresadas en t CO₂ e).

No se considera el NF₃ en este inventario al no ser producido en las actividades del Grupo.”

Emisiones de alcance 1

1. Emisiones de combustión estacionaria:

- Proceden de la combustión de combustibles fósiles en instalaciones de generación térmica, como turbinas de gas, calderas y grupos electrógenos.
- Incluyen **CO₂, CH₄ y N₂O** derivados del uso de combustibles en la generación eléctrica y en sistemas de calefacción y agua caliente en edificios corporativos.
- Incorporan también las emisiones de almacenamiento de gas, particularmente por la combustión asociada a sus operaciones.

2. Emisiones fugitivas directas:

- **Metano (CH₄)**: proviene de fugas en las redes de transporte y almacenamiento de gas natural, estimadas mediante balances de gas entregado y vendido.
- **Hexafluoruro de azufre (SF₆)**: generado por fugas en equipos de media y alta tensión que usan este gas como aislante dieléctrico, monitorizadas por diferencias de peso en recargas.
- **Gases refrigerantes (HFC)**: pérdidas en sistemas de climatización (R-407C, R-410, R-134A, entre otros).

3. Emisiones de combustión móvil:

- Asociadas al uso de la flota corporativa de vehículos, barcos y aviones para transporte interno y actividades logísticas.

4. Emisiones por uso del suelo:

- Calculadas de forma conservadora, según metodologías del IPCC, teniendo en cuenta los cambios en la cobertura vegetal en áreas gestionadas por Iberdrola.

Tabla 1. Emisiones brutas de GEI de alcance 1 (tCO₂eq) de Iberdrola para los años 2023 y 2024, y porcentaje bajo régimen de comercio de derechos de emisión. Fuente: Iberdrola, 2024, Estado de Información No Financiera (EINF) Consolidado e Información sobre Sostenibilidad.

[CO ₂ eq]	Retrospectiva			Hitos y años objetivo				
	Toneladas	2023	2024	% 24/23	2025	2040	2050	Meta % anual / año base
Emisiones de GEI brutas de alcance 1 (tCO ₂ eq)		10.587.589	8.913.440	-15,8 %	N/D	N/D	N/D	N/D
Porcentaje de emisiones de GEI de alcance 1 procedentes de regímenes regulados de comercio de derechos de emisión (%)		95	94	-1,1 %	N/D	N/D	N/D	N/D

Emisiones de alcance 2

Según el GHG Protocol, este tipo de emisiones se puede calcular mediante dos enfoques complementarios:

- **Location-based (LB):** basado en el factor de emisión medio del mix eléctrico nacional.
- **Market-based (MB):** basado en el tipo de contrato eléctrico y la adquisición de energía con garantía de origen renovable.

Iberdrola aplica ambos métodos en su informe y detalla las fuentes específicas que componen estas emisiones:

- **Sistemas auxiliares de centrales eléctricas en parada** (renovables y no renovables).
- **Bombeo hidráulico** en instalaciones específicas en España.
- **Consumo eléctrico en edificios corporativos, oficinas y subestaciones**, diferenciando entre energía renovable y no renovable.
- **Pérdidas en la red eléctrica** durante la distribución y transporte.

Tabla 2. *Emisiones brutas de GEI de alcance 2 (tCO₂e) de Iberdrola, calculadas según los enfoques location-based y market-based, para los años 2023 y 2024.* Fuente: Iberdrola, 2024, *Estado de Información No Financiera (EINF) Consolidado e Información sobre Sostenibilidad.*

[CO ₂ eq]	Retrospectiva			Hitos y años objetivo			Meta % anual / año base
	Toneladas	2023	2024	% 24/23	2025	2040	2050
Emisiones de GEI brutas de alcance 2 basadas en la ubicación (tCO ₂ eq)	2.594.181 ¹⁵	2.468.917	-4,8 %	N/D	N/D	N/D	N/D
Emisiones de GEI brutas de alcance 2 basadas en el mercado (tCO ₂ eq)	N/D	2.437.919	N/A	N/D	N/D	N/D	N/D

Emisiones de alcance 3

El inventario incluye múltiples fuentes indirectas, entre las que destacan:

- **Instalaciones de generación para terceros:** emisiones procedentes de ciclos combinados bajo modalidad PIE en México, gestionados operativamente por la CFE.
- **Movilidad laboral:** tanto los desplazamientos por motivos de trabajo (vehículos, tren y avión), como los viajes in itinere del personal (categorías 6 y 7 del GHG Protocol), a partir de datos internos y encuestas corporativas.
- **Cadena de suministro:** los impactos asociados a la adquisición de bienes, servicios y activos de capital se estiman mediante el modelo EEIO (Environmental Extended Input-Output) desarrollado a partir de la base de datos EXIOBASE.
- **Energía adquirida para comercialización:** se incluyen las emisiones asociadas a la compra de electricidad en mercados mayoristas y de gas natural a terceros, destinado a clientes finales.
- **Actividades upstream de combustibles utilizados:** cálculo de las emisiones indirectas derivadas del ciclo previo al uso de electricidad, combustibles y gas (Well-to-Tank), incluyendo pérdidas en transporte y distribución.

Tabla 3. Emisiones brutas de GEI de alcance 3 (tCO₂e) de Iberdrola, calculadas según los enfoques location-based y market-based, para los años 2023 y 2024. Fuente: Iberdrola, 2024, Estado de Información No Financiera (EINF) Consolidado e Información sobre Sostenibilidad.

[CO ₂ eq]	Retrospectiva			Hitos y años objetivo			Meta % anual / año base
	Toneladas	2023	2024	% 24/23	2025	2040	2050
Emisiones de GEI indirectas brutas totales (alcance 3) (tCO ₂ eq)	39.304.151	31.460.578	-20,0 %	N/D	N/D	N/D	N/D
1 Bienes y servicios comprados	3.730.983	3.469.985	-7,0 %	N/D	N/D	N/D	N/D
[Subcategoría opcional: Servicios de computación en la nube y de centros de datos]	N/A	N/A	N/A	N/D	N/D	N/D	N/D
2 Bienes de capital	N/A	N/A	N/A	N/D	N/D	N/D	N/D
3 Actividades relacionadas con combustibles y con la energía (no incluidas en los alcances 1 o 2)	23.557.372	16.824.930	-28,6 %	N/D	N/D	N/D	N/D
4 Transporte y distribución en fases anteriores	N/A	N/A	N/A	N/D	N/D	N/D	N/D
5 Residuos generados en las operaciones	N/A	N/A	N/A	N/D	N/D	N/D	N/D
6 Viajes de negocios	22.124	51.784	134,1 %	N/D	N/D	N/D	N/D
7 Desplazamiento pendular de los asalariados	33.255	41.085	23,5 %	N/D	N/D	N/D	N/D
8 Activos arrendados en fases anteriores	N/A	N/A	N/A	N/D	N/D	N/D	N/D
9 Transporte y distribución	N/A	N/A	N/A	N/D	N/D	N/D	N/D
10 Transformación de los productos vendidos	N/A	N/A	N/A	N/D	N/D	N/D	N/D
11 Utilización de los productos vendidos	11.960.416	11.072.794	-7,4 %	N/D	N/D	N/D	N/D
12 Tratamiento al final de la vida útil de los productos vendidos	N/A	N/A	N/A	N/D	N/D	N/D	N/D
13 Activos arrendados en fases posteriores	N/A	N/A	N/A	N/D	N/D	N/D	N/D
14 Franquicias	N/A	N/A	N/A	N/D	N/D	N/D	N/D
15 Inversiones	N/A	N/A	N/A	N/D	N/D	N/D	N/D

Emisiones de GEI totales

Tabla 4. Emisiones totales de GEI (tCO₂e) de Iberdrola, con comparativa 2023-2024 bajo los enfoques location-based y market-based. Fuente: Iberdrola, 2024, *Estado de Información No Financiera (EINF) Consolidado e Información sobre Sostenibilidad*.

[CO ₂ eq]	Retrospectiva			Hitos y años objetivo			Meta % anual / año base	
	Toneladas	2023	2024	% 24/23	2025	2040	2050	
Emisiones de GEI totales (basadas en la ubicación) (tCO ₂ eq)		52.485.921	42.842.935	-18,4 %	N/D	Ver E1-4 Metas	N/D	N/D
Emisiones de GEI totales (basadas en el mercado) (tCO ₂ eq)	ND	42.811.937		ND	N/D	N/D	N/D	N/D

Intensidad de GEI por ingresos netos

Tabla 5. Evolución de la intensidad de emisiones de GEI de Iberdrola en el periodo 2018–2024 (location-based). Fuente: Iberdrola, 2024, *Estado de Información No Financiera (EINF) Consolidado e Información sobre Sostenibilidad*.

[CO ₂ eq]	Retrospectiva			Hitos y años objetivo			Meta % anual / año base	
	Toneladas	2023	2024	% 24/23	2025	2040	2050	
Emisiones de GEI totales (basadas en la ubicación) por ingresos netos (tCO ₂ eq/€)		0,001	0,001	-9,99 %	N/D	N/D	N/D	N/D
Emisiones de GEI totales (basadas en el mercado) por ingresos netos (tCO ₂ eq/€)	ND	0,001		N/D	N/D	N/D	N/D	N/D

En ambos casos, los valores absolutos son muy bajos (0,001 tCO₂eq/€), lo que refleja una baja intensidad relativa de emisiones frente a los ingresos. Se observa además una ligera reducción en la intensidad location-based del **-9,99 %** en 2024 respecto a 2023, lo que indica un avance positivo en eficiencia climática.

Sin embargo, aparecen como “N/D” (no disponible) las proyecciones y metas para 2025, 2040 y 2050, así como la meta anual de reducción, lo que limita la posibilidad de evaluar la alineación de estos resultados con los objetivos a largo plazo de descarbonización.

6.2.2. Análisis de evolución y visualización de datos

Con el fin de evaluar la trayectoria de Iberdrola, se ha realizado un análisis de la evolución de su huella de carbono en los últimos siete años, permitiendo así identificar tendencias clave en los tres alcances definidos por el GHG Protocol, y valorar la eficacia de las medidas implementadas por la compañía en su estrategia climática.

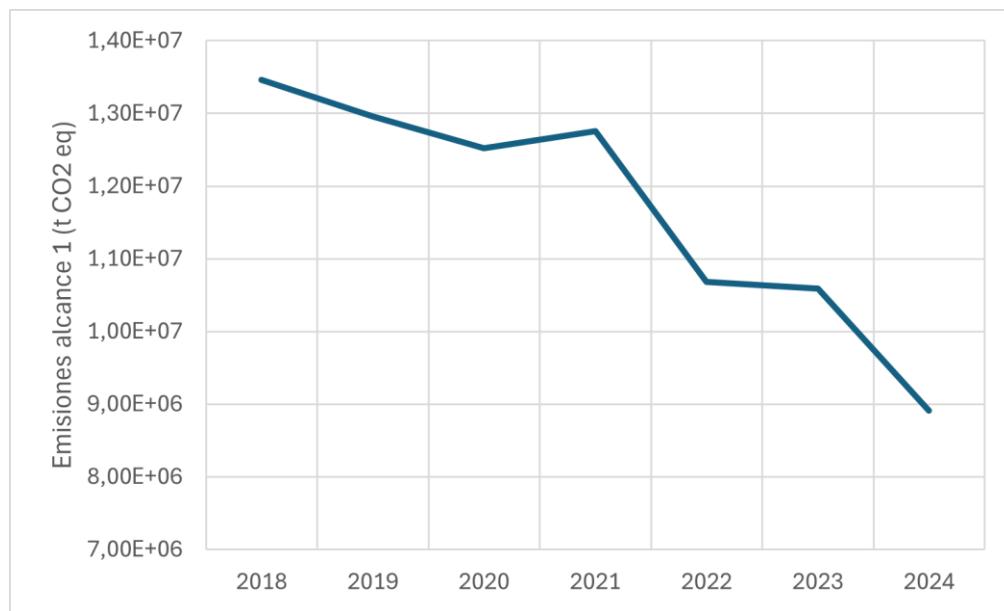
Los datos utilizados han sido extraídos directamente de los informes anuales de sostenibilidad y Estados de Información No Financiera (EINF) publicados por Iberdrola para el periodo 2018–2024. La compañía reporta sus emisiones conforme a los estándares GHG Protocol e ISO 14064, empleando metodologías homologadas y factores de emisión reconocidos internacionalmente.

Tabla 6. Evolución anual de las emisiones brutas de GEIs de Iberdrola entre los años 2018 y 2024.

Tipo de emisión (t CO ₂ eq)	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Alcance 1	1,35E+07	1,30E+07	1,25E+07	1,28E+07	1,07E+07	1,06E+07	8,91E+06
Alcance 2 (location-based)	2,54E+06	2,08E+06	1,88E+06	2,16E+06	1,88E+06	2,59E+06	2,47E+06
Alcance 3	5,20E+07	5,43E+07	4,76E+07	4,46E+07	4,27E+07	3,93E+07	3,15E+07
Total	6,80E+07	6,93E+07	6,20E+07	5,95E+07	5,52E+07	5,25E+07	4,28E+07

Emisiones de Alcance 1

Figura 3. Evolución de las emisiones de alcance 1 de Iberdrola desde 2018 hasta 2024.



Como se observa en la figura 3, las emisiones se han reducido desde aproximadamente 13,5 millones de toneladas de CO₂ equivalente en 2018 hasta 8,91 millones en 2024, lo que representa una **disminución acumulada del 34% en seis años**. Esta evolución refleja un esfuerzo progresivo de la compañía por reducir sus fuentes emisoras directas, en consonancia con sus compromisos climáticos y con la normativa internacional.

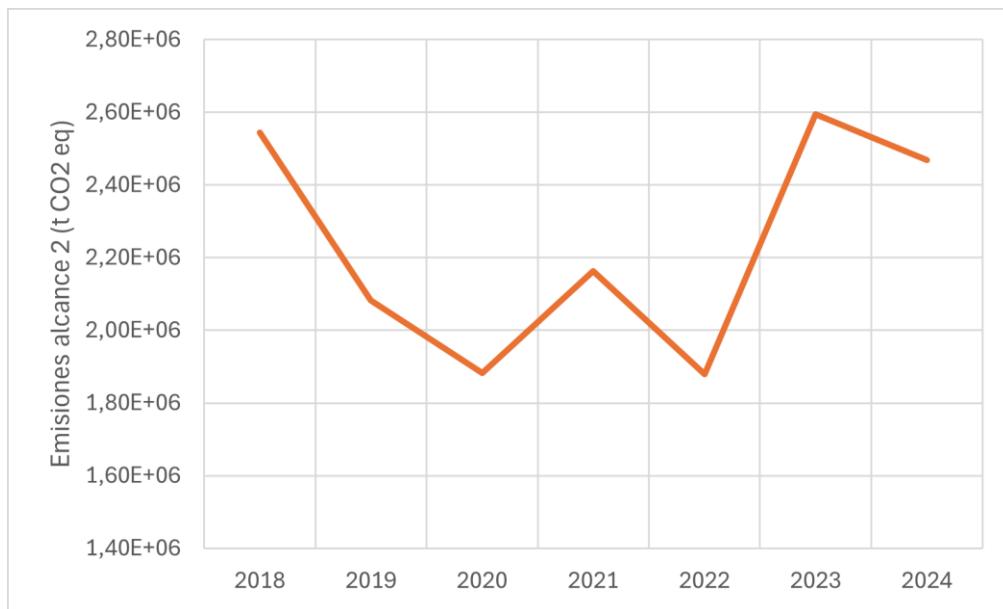
La disminución más significativa se produce a partir de 2021, coincidiendo con un momento clave de transición en el mix energético de la compañía y una consolidación de su apuesta por energías renovables. La caída en 2022, con más de 2 millones de toneladas menos respecto al año anterior, podría atribuirse a la reducción del uso de tecnologías fósiles, así como a una mayor eficiencia operativa en las plantas térmicas.

Finalmente, cabe destacar que la tendencia descendente se mantiene en 2023 y 2024, consolidando una mejora sostenida en el desempeño ambiental de la empresa. Esta evolución sugiere una transformación significativa en el modelo operativo, probablemente impulsada

por la progresiva descarbonización de su parque generador, la optimización de procesos industriales y la aplicación de tecnologías más eficientes en sus instalaciones.

Emisiones de Alcance 2

Figura 4. Evolución de las emisiones de alcance 2 de Iberdrola desde 2018 hasta 2024.



En la figura 4 se aprecia que, en 2018, las emisiones de alcance 2 se situaban en torno a 2,54 millones de toneladas de CO₂ equivalente. A partir de ese año se observa una **tendencia descendente hasta 2020**, cuando se alcanza un mínimo de aproximadamente 1,88 millones de toneladas.

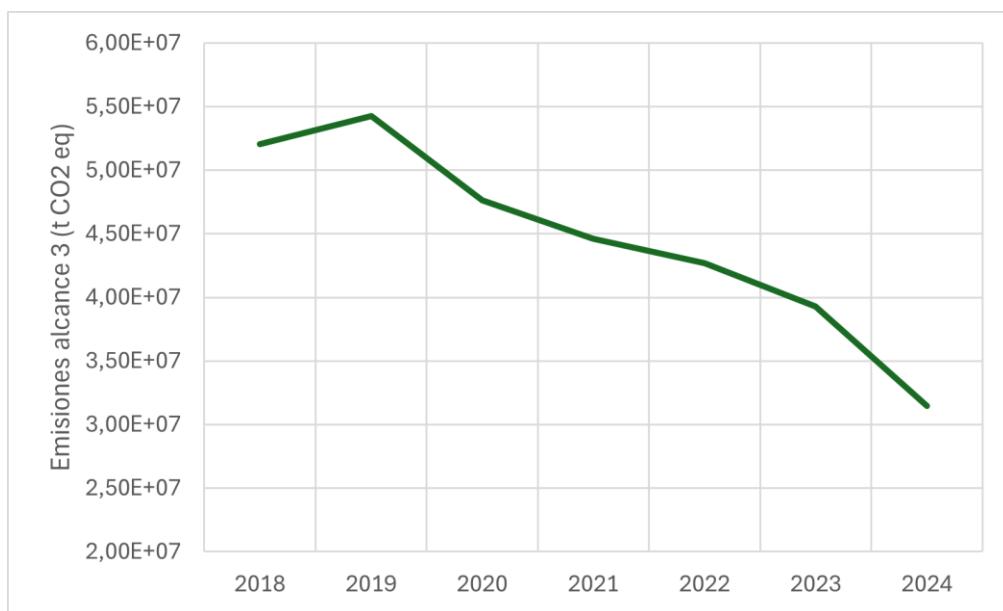
En **2021** se registra un **repunte** hasta unos 2,16 millones de toneladas, posiblemente vinculado a un mayor consumo eléctrico en determinadas instalaciones o a cambios en la procedencia de la electricidad contratada (por ejemplo, una menor proporción de energía con garantía de origen renovable en algunos mercados).

Posteriormente, en **2022** las emisiones **vuelven a descender** hasta el mínimo del periodo (alrededor de 1,85 millones de toneladas), para después experimentar un **incremento muy acusado en 2023**, superando los 2,59 millones de toneladas, el valor más alto de la serie.

En 2024 se produce una **ligera corrección a la baja**, situándose en torno a 2,47 millones de toneladas, aunque manteniéndose en niveles elevados y muy próximos a los de 2018. Este patrón podría estar influido por variaciones en el mix energético de los países donde opera Iberdrola, ajustes metodológicos en el cálculo de las emisiones o un incremento de la demanda eléctrica asociada a su actividad.

Emisiones de Alcance 3

Figura 5. Evolución de las emisiones de alcance 3 de Iberdrola desde 2018 hasta 2024.



Según se observa en la figura 5, las emisiones de alcance 3 muestran una **reducción sostenida y significativa** durante el periodo. En 2018, Iberdrola registraba aproximadamente 52 millones de toneladas de CO₂ equivalente, valor que aumentó ligeramente en 2019, alcanzando su pico histórico de 54,3 millones de toneladas. A partir de ese año, se inicia una tendencia descendente continua, con una reducción particularmente destacada en el periodo 2023–2024, en el que las emisiones bajan de 39,3 a 31,5 millones de toneladas, es decir, una caída del 20% en un solo año.

La reducción acumulada desde el pico de 2019 hasta 2024 es **cercana al 42%**, lo que representa un avance significativo, dado que el alcance 3 suele ser el más complejo de abordar debido a la limitada capacidad de control directo sobre las fuentes emisoras.

Dicha evolución puede estar asociada a múltiples factores, como podrían ser los siguientes:

- Mejora en la eficiencia y descarbonización de la cadena de suministro.
- Mayores exigencias ambientales a proveedores.
- Disminución de la energía fósil comercializada a terceros.
- Avances en la recopilación de datos y estimaciones más ajustadas gracias al uso de modelos como EEIO y bases como EXIOBASE.

6.2.3. Evaluación frente a objetivos y normativa

La evaluación del desempeño climático de Iberdrola debe contrastar los resultados internos con los compromisos internacionales, la normativa vigente y las metas corporativas. Este contraste permite juzgar la suficiencia y coherencia de la trayectoria respecto al objetivo de neutralidad climática.

Alineación con marcos regulatorios internacionales y europeos

El Acuerdo de París y el IPCC requieren reducciones rápidas en esta década y neutralidad a mitad de siglo. En la UE, el Pacto Verde y el paquete “Fit for 55” fijan una reducción de **al menos -55% en 2030 respecto a 1990**. Estas metas marcan la ambición, pero **no son directamente comparables** con una serie interna cuyo año base es 2018; por ello, las comparaciones con “Fit for 55” deben interpretarse de forma cualitativa salvo armonización de bases.

Reducción total de emisiones (2018–2024)

$$\text{Reducción} = \frac{\text{Emisiones}_{2018} - \text{Emisiones}_{2024}}{\text{Emisiones}_{2018}} \cdot 100$$

$$\text{Reducción} = 37\%$$

Este resultado posiciona a la compañía en una trayectoria sólida y potencialmente compatible con los objetivos climáticos europeos.

Proyección de reducción a 2030 si se mantiene el ritmo

En primer lugar, se estima la tasa compuesta anual de reducción (CAGR) del periodo 2018–2024:

$$r = \left(\frac{E_{2024}}{E_{2018}} \right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

$$r = \left(\frac{4,28 \cdot 10^7}{6,80 \cdot 10^7} \right)^{\frac{1}{6}} - 1 = -7,43\%/\text{año}$$

Conservando esta tasa otros seis años, es decir, de 2024 a 2030:

$$E_{2030} = E_{2024} \cdot (1 + r)^6$$

$$E_{2030} = 4,28 \cdot 10^7 \cdot (1 - 0,0743)^6 = 2,69 \cdot 10^7 \text{ tCO2e}$$

Por lo tanto, la reducción entre 2018 y 2030 sería:

$$\% \text{Reducción}_{2018 \rightarrow 2030} = 1 - \frac{E_{2030}}{E_{2018}} = 60,4\%$$

Contraste con los objetivos nacionales (España)

La Ley 7/2021 de Cambio Climático y Transición Energética establece una reducción de emisiones del 23 % para 2030, mientras que el PNIEC fija un objetivo del 74 % de generación renovable. Iberdrola reporta >80% renovable en varios mercados, lo que contribuye a dichos objetivos, aunque **la cuota renovable no equivale a reducción absoluta de GEI**.

Reducción de emisiones de alcance 1 (2018–2024)

Como se comentó en el análisis de la sección anterior, las emisiones de alcance 1 experimentaron una **reducción del 34%**, que se relaciona con la modernización de sus instalaciones y el abandono progresivo de tecnologías fósiles.

Reducción de emisiones de alcance 2 (2023-2024)

En este caso, dadas las variaciones observadas en la trayectoria de las emisiones de alcance 2 (location-based), se calcula la reducción lograda por la compañía durante el último año, que **se sitúa en un -4,63%**. Aunque este resultado representa un avance positivo, el nivel de emisiones sigue siendo superior al registrado en 2022.

Reducción de emisiones de alcance 3 (2019-2024)

En el caso de las emisiones de alcance 3, se analiza su evolución desde el pico alcanzado en 2019 hasta 2024. Durante este período se ha registrado una disminución sostenida, que en conjunto representa una **reducción acumulada del 42%**.

Contraste con la meta establecida por SBTi 2030

Las emisiones de referencia establecidas para 2020 fueron de $6,2 \cdot 10^7$ t CO₂e.

De acuerdo con la iniciativa SBTi, el objetivo a 2030 consiste en una **reducción absoluta del 65%** respecto a dicho valor. En términos matemáticos, esto se expresa como:

$$E_{2030}^{SBTi} = 6,20 \cdot 10^7 \cdot (1 - 0,65) = 2,17 \cdot 10^7 \text{ t CO}_2\text{e}$$

Si se analiza la tendencia seguida durante el período 2018–2024, y se proyecta hacia 2030 manteniendo el mismo ritmo de reducción, el nivel estimado de emisiones en esa fecha sería de $2,69 \cdot 10^7$ t CO₂e. Esto implica que, de mantenerse la actual trayectoria, **no se alcanzaría la meta** marcada por SBTi.

Conclusión de la evaluación

En el periodo 2018–2024 Iberdrola presenta una trayectoria descendente y consistente de sus emisiones totales (-37,1%), equivalente a una **tasa compuesta de reducción del -7,43% anual**. Manteniendo ese ritmo, la proyección hasta 2030 situaría la reducción acumulada en un -60,4% respecto a 2018. Esta senda es cualitativamente coherente con la ambición europea, si bien la comparación con “Fit for 55” requiere armonizar años base (1990 vs. 2018) para evitar conclusiones equívocas.

No obstante, el contraste con el objetivo SBTi 2030 (-65% vs. 2020) revela una brecha: el nivel exigido sería $2,17 \cdot 10^7$ tCO₂e, frente a la proyección a ritmo actual ($2,69 \cdot 10^7$ tCO₂e), es decir, un **desfase de unos $5,2 \cdot 10^6$ tCO₂e** que obliga a acelerar la descarbonización entre 2025 y 2030.

Tabla 7. Resumen de indicadores clave de evaluación climática para Iberdrola.

Indicador	Resultado
Reducción total de emisiones GEI (2018–2024)	37,1 %
Reducción, desde 2018, proyectada a 2030 (manteniendo el ritmo actual)	60,4 %
Reducción de emisiones de alcance 1 (2018–2024)	34,0 %
Reducción de emisiones de alcance 2 (2023–2024, location-based)	4,63%
Reducción de emisiones de alcance 3 (2019–2024)	42,0 %
Participación del alcance 3 en el total de emisiones (2024)	73,5 %
Objetivo europeo “Fit for 55” para 2030	55,0 % (vs 1990)

6.3. Benchmarking sectorial

Para contextualizar el desempeño climático de Iberdrola y detectar oportunidades de mejora, se ha llevado a cabo un análisis comparativo con otras empresas del sector energético. Este procedimiento permite identificar buenas prácticas, brechas estratégicas y niveles de ambición en la reducción de emisiones, lo cual resulta esencial para formular recomendaciones realistas y alineadas con los referentes internacionales del sector.

6.3.1. Selección y justificación de empresas comparables

La selección de empresas comparables para este análisis se ha basado en una serie de criterios clave que garantizan la relevancia del contraste con Iberdrola. Estos criterios incluyen: la presencia internacional, la representatividad en el sector energético, la diversidad en el mix energético (renovables y fósiles), la disponibilidad de datos públicos y el grado de compromiso climático documentado mediante informes de sostenibilidad, participación en marcos como SBTi o CDP, y alineación con estándares como GHG Protocol o ISO 14064.

En función de estos criterios, se han seleccionado las siguientes compañías:

- **Enel:** grupo energético líder en Europa y Latinoamérica, con fuerte presencia en renovables. Publica inventarios de emisiones completos y cuenta con objetivos validados por la SBTi.
- **EDF (Électricité de France):** gran operador europeo con presencia internacional y enfoque en generación nuclear y renovable. Alto nivel de transparencia en reporte climático y cumplimiento de normativa europea.
- **Engie:** multinacional con diversificación tecnológica (gas, renovables, redes), fuerte presencia en Europa y América Latina. Destaca por su estrategia de descarbonización y transición energética.
- **RWE:** caso contrastante con Iberdrola por su histórica dependencia del carbón, aunque con un proceso acelerado de transformación hacia las renovables. Ofrece un punto de comparación valioso en términos de reconversión industrial.

6.3.2. Comparativa de indicadores clave (tablas y gráficos)

Enel

Enel publica su información de sostenibilidad de forma estructurada y accesible a través de su portal corporativo, con un apartado específico que centraliza los informes anuales y temáticos.

La compañía ofrece documentos diferenciados que abarcan desde la memoria financiera y el **inventario de gases de efecto invernadero** (GHG Inventory) hasta reportes sobre políticas ambientales, seguridad y salud, y divulgaciones para agencias de calificación ESG.

Este formato segmentado facilita la localización de datos específicos, como las emisiones de alcances 1, 2 y 3, que se encuentran en el informe “GHG Inventory” correspondiente a cada ejercicio. Además, la disponibilidad de series históricas desde años anteriores permite un seguimiento longitudinal del desempeño climático y una comparativa coherente con otras compañías del sector.

Según el “**2024 GHG Inventory**”, Enel reportó en 2024 unas emisiones de **alcance 1** de 20.209.310 toneladas de CO₂ equivalente (tCO₂e), lo que representa el 29,0 % de sus emisiones totales. Este valor supone una reducción del 53,5 % respecto a la línea base revisada de 2022, reflejando un avance sustancial en la descarbonización de sus operaciones directas, principalmente asociadas a la generación térmica.

En cuanto al **alcance 2**, que recoge las emisiones indirectas derivadas del consumo de electricidad adquirida y consumida, Enel ofrece los datos bajo dos metodologías: location-based, con 3.131.164 tCO₂e (4,5 % del total), y market-based, con 4.898.276 tCO₂e. La diferencia entre ambas cifras se debe a la consideración de contratos de suministro de energía con garantías de origen renovable y otros instrumentos de mercado, lo que refleja la estrategia de la compañía para reducir su huella indirecta.

Por su parte, las emisiones de **alcance 3** (ligadas a la cadena de valor, como la producción y transporte de combustibles o el uso de productos vendidos) alcanzaron 46.259.089 tCO₂e, lo que equivale al 66,5 % de las emisiones totales. Este peso significativo confirma que, al igual que en la mayoría de las grandes empresas energéticas, la mayor parte de su huella climática se concentra fuera de sus operaciones directas, lo que plantea un reto adicional para la fijación de objetivos ambiciosos en toda la cadena de suministro y uso del producto.

En total, considerando el enfoque **location-based**, las emisiones combinadas de Enel en 2024 ascendieron a 69.599.563 tCO₂e, mientras que bajo el enfoque **market-based** alcanzaron 71.366.675 tCO₂e. La inclusión de ambas metodologías en su reporte permite una mayor transparencia y facilita la comparabilidad con otros actores del sector que puedan emplear criterios diferentes.

Tabla 8. Emisiones GEI de Enel (2024)

Indicador	Valor (tCO ₂ e)
Alcance 1	20.209.310
Alcance 2 (location-based)	3.131.164
Alcance 2 (market-based)	4.898.276
Alcance 3	46.259.089
Total (location-based)	69.599.563
Total (market-based)	71.366.675

Por otra parte, según el “**2023 GHG Inventory**”, Enel registró unas emisiones de **alcance 1** de 34.510.557 tCO₂e, equivalentes al 36,6 % del total, y un **alcance 2** de 3.277.674 tCO₂e bajo el enfoque location-based (3,5 %), o 4.506.161 tCO₂e en market-based.

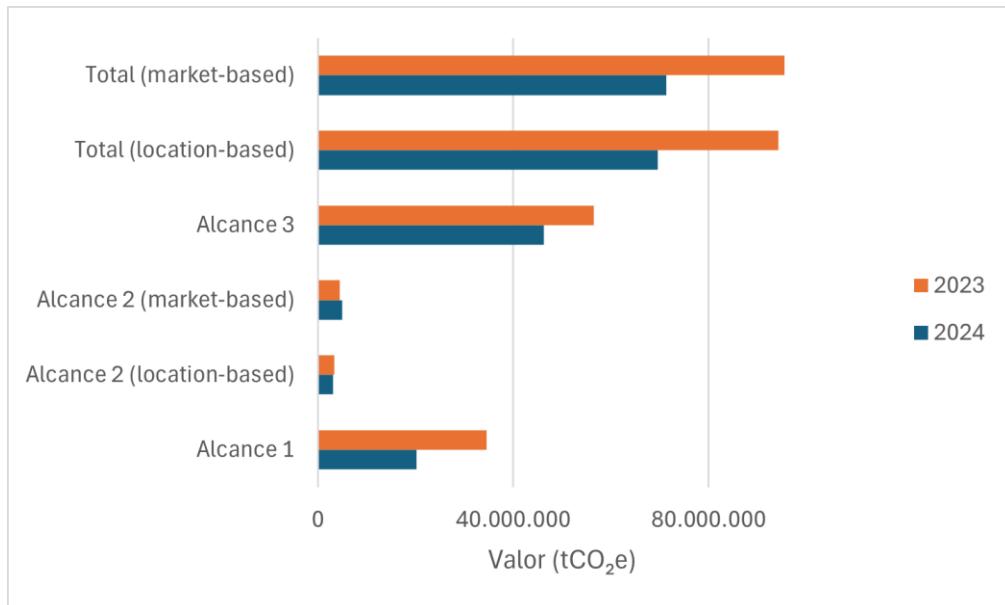
El **alcance 3** sumó 56.533.423 tCO₂e (60,0 %), lo que situó el total location-based en 94.321.654 tCO₂e y el market-based en 95.550.141 tCO₂e.

Tabla 9. Emisiones GEI de Enel (2023)

Indicador	Valor (tCO ₂ e)
Alcance 1	34.510.557
Alcance 2 (location-based)	3.277.674
Alcance 2 (market-based)	4.506.161
Alcance 3	56.533.423
Total (location-based)	94.321.654
Total (market-based)	95.550.141

Finalmente, se realiza una comparativa entre los años 2023 y 2024 (los últimos años disponibles) para observar la reducción de emisiones conseguida por Enel: el análisis muestra una disminución generalizada en todos los alcances bajo el enfoque location-based.

Figura 6. Comparativa de emisiones de Enel entre los años 2023 y 2024.



- El **alcance 1** registra la mayor caída relativa, con un descenso superior al 40 %, lo que refleja un importante avance en la reducción de emisiones directas.
- El **alcance 2** presenta variaciones menores, manteniéndose como la fracción menos relevante del total.
- El **alcance 3** también experimenta una reducción notable, cercana al 18 %, consolidando un progreso significativo en la cadena de valor.

En consecuencia, las **emisiones totales** location-based pasan de más de 94 millones de tCO₂e en 2023 a cerca de 70 millones en 2024, lo que supone un **recorte aproximado del 26 %**. En términos market-based, aunque la magnitud de la reducción es similar, los valores absolutos son ligeramente superiores debido a la metodología empleada.

EDF (Électricité de France)

En el caso de EDF (Électricité de France), la información relacionada con sostenibilidad y cambio climático se organiza en un apartado específico de su web corporativa, donde se encuentran disponibles documentos actualizados y un histórico de reportes. La compañía facilita el acceso tanto a publicaciones recientes (como el Sustainable Business Progress Update o el Carbon Reduction Plan) como a datos técnicos resumidos en fichas anuales (datasheets), que condensan indicadores clave de desempeño ambiental, incluyendo emisiones de gases de efecto invernadero.

En primer lugar, en el documento “**Carbon Reduction Plan**” se presentan los datos más actuales, que son los de 2024:

Tabla 10. Emisiones GEI de EDF (2024)

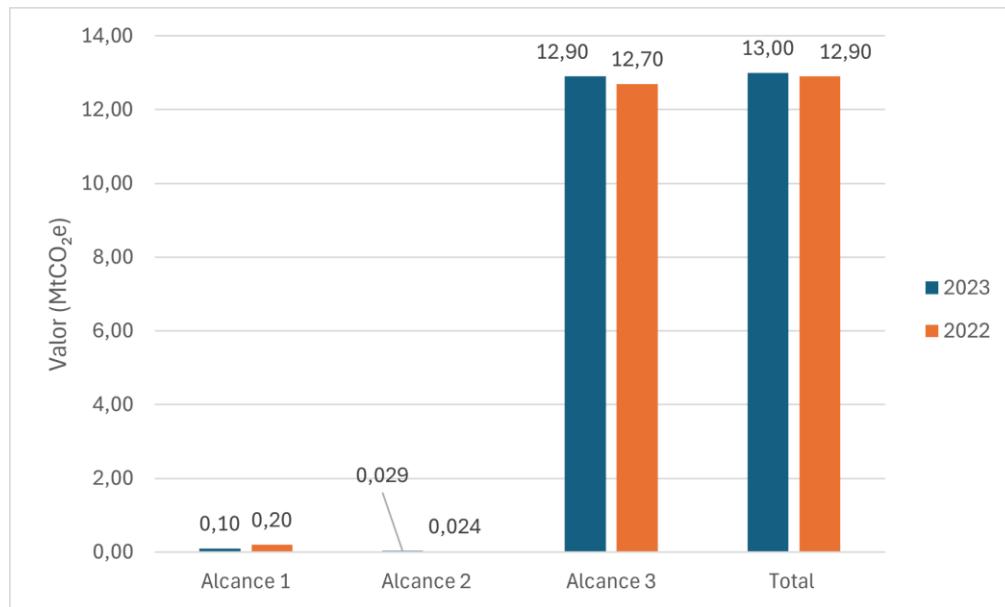
Indicador	Valor (MtCO ₂ e)
Alcance 1	0,06
Alcance 2	0,06
Alcance 3	0,03
Total	0,15

Reportando un total de 0,15 millones de toneladas de CO₂ equivalente (MtCO₂e), lo que la sitúa en un rango significativamente inferior al de otras grandes compañías del sector eléctrico. El reparto por alcances es relativamente equilibrado: **alcance 1 y alcance 2** aportan cada uno un 40 % aproximadamente del total (0,06 MtCO₂e cada uno), mientras que el **alcance 3** supone un 20 % (0,03 MtCO₂e).

No obstante, es importante señalar que los datos de 2024 no son directamente comparables con los de años anteriores, ya que **el alcance 3 reportado en el Carbon Reduction Plan se limita únicamente a determinadas fuentes** (“*included sources*”), excluyendo categorías de gran peso como el uso de productos vendidos. Para observar la evolución real de las emisiones con un perímetro homogéneo, resulta más adecuado analizar

el periodo 2022-2023, en el que EDF publica inventarios completos con la totalidad de categorías de alcance 3.

Figura 7. Comparativa de emisiones de EDF entre los años 2022 y 2023.



- El **alcance 1** pasó de 0,2 MtCO₂e en 2022 a 0,1 MtCO₂e en 2023, lo que supone una reducción del 50 %. Este descenso se vincula principalmente a mejoras en la eficiencia operativa y a una menor dependencia de combustibles fósiles en la generación eléctrica
- El **alcance 2** aumentó de 0,024 MtCO₂e a 0,029 MtCO₂e (+20,8 %), lo que podría asociarse a variaciones en la intensidad de carbono de la electricidad adquirida y consumida, así como a cambios en la cobertura de contratos con garantías de origen renovable.
- El **alcance 3** creció ligeramente de 12,7 MtCO₂e a 12,9 MtCO₂e (+1,6 %). Este alcance representa más del 99 % de las emisiones totales de la compañía y refleja la huella indirecta asociada principalmente al uso de la electricidad vendida y otras actividades de la cadena de valor.

Por tanto, las **emisiones totales** pasaron de 12,9 MtCO₂e en 2022 a 13,0 MtCO₂e en 2023, lo que supone un **aumento del 0,8 %**, evidenciando que, pese a las mejoras en el alcance 1, el peso del alcance 3 sigue siendo determinante en el perfil de emisiones de EDF.

Engie

En el caso de Engie, la información relacionada con sostenibilidad y cambio climático se centraliza en un apartado específico de su web corporativa, bajo el epígrafe “Otras publicaciones en materia de sostenibilidad”. En este espacio se facilita el acceso a las memorias de sostenibilidad anuales, que abarcan desde 2018 hasta la actualidad. Estos informes recogen de forma sistemática los principales indicadores ambientales, sociales y de gobernanza (ESG), así como los avances y compromisos de la compañía en materia de descarbonización, eficiencia energética y transición hacia un modelo bajo en carbono.

En primer lugar, si se accede al **documento más reciente (2024)**, se obtienen los siguientes datos: la compañía reporta un **total de 1.307.023 toneladas de CO₂ equivalente** de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), distribuidas de la siguiente manera:

Tabla 11. Emisiones GEI de Engie (2024)

Indicador	Valor (tCO ₂ e)
Alcance 1	479.187
Alcance 2	21.353
Alcance 3	827.836
Total	1.307.023

Declarando un total de 1.307.023 toneladas de CO₂ equivalente (tCO₂e). La mayor parte de estas emisiones provino del **alcance 3**, con 827.836 tCO₂e, lo que refleja el peso de su cadena de valor en la huella total. El **alcance 1**, asociado a sus operaciones directas, aportó 479.187 tCO₂e, mientras que el **alcance 2**, vinculado al consumo de electricidad adquirida, representó 21.353 tCO₂e, siendo el componente menos significativo.

Adicionalmente, se informa de la gestión de 41.801 toneladas de residuos y de la existencia de 1,69 GW de capacidad instalada renovable, lo que evidencia los esfuerzos de la compañía en diversificar su matriz energética.

En materia de certificaciones, Engie cuenta con **acreditaciones ISO 20400:2017, ISO 14001:2015 e ISO 50001:2018**, que respaldan su compromiso con la sostenibilidad, la gestión ambiental y la eficiencia energética. Asimismo, destaca que 250 de sus principales proveedores preferentes (excluyendo el suministro energético) están certificados o alineados con la iniciativa Science Based Targets (SBT), lo que refuerza la descarbonización a lo largo de su cadena de suministro.

Sin embargo, cuando se accede al documento de 2023, se observa que la compañía tan solo presenta los datos de emisiones de alcance 1 y 2, obviando las de alcance 3, por algún motivo desconocido:

Tabla 12. Emisiones GEI de Engie (2023)

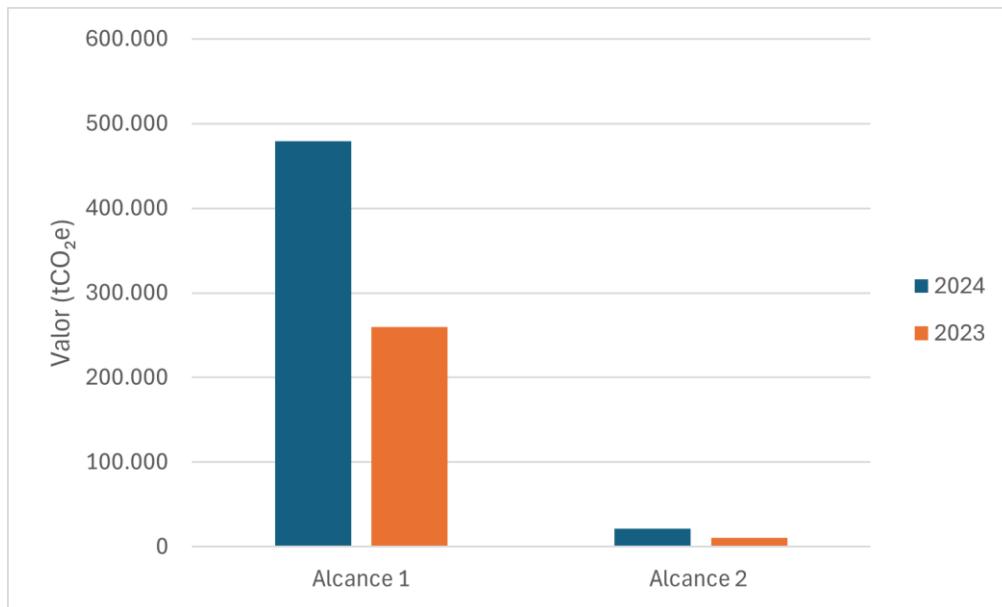
Indicador	Valor (tCO ₂ e)
Alcance 1	259.698,03
Alcance 2	10.546,86
Alcance 3	-
Total	-

En este caso, las emisiones directas (**alcance 1**) alcanzaron las 259.698 tCO₂e, lo que supone una reducción del 75,59 % respecto a 2022. Por su parte, las emisiones indirectas asociadas al consumo de electricidad adquirida (**alcance 2**) se situaron en 10.546 tCO₂e, con una disminución del 7,19 % interanual.

Estos descensos reflejan una disminución notable de la huella operativa, si bien la ausencia de datos del alcance 3 impide evaluar el impacto total de la compañía a lo largo de su cadena de valor.

Por tanto, se realiza un análisis comparativo únicamente de las emisiones de los alcances 1 y 2, obteniendo el siguiente gráfico:

Figura 8. Comparativa de emisiones de Engie entre los años 2023 y 2024.



Apreciando un incremento significativo de las emisiones reportadas en ambos casos.

En el **alcance 1**, las emisiones pasaron de 259.698 tCO₂e en 2023 a 479.187 tCO₂e en 2024, lo que supone un **aumento del 84,5 %**. Este repunte podría estar relacionado con una mayor actividad operativa o con cambios en el mix energético utilizado, especialmente si se incrementó el uso de combustibles fósiles.

En el **alcance 2**, aunque las cifras son mucho menores en valor absoluto, también se observa un crecimiento, pasando de 10.546 tCO₂e en 2023 a 21.353 tCO₂e en 2024, lo que representa **prácticamente una duplicación (+102,5 %)**. Este aumento podría obedecer a un mayor consumo de electricidad adquirida de fuentes con mayor factor de emisión o a una reducción del uso de energía con garantía de origen renovable.

RWE

RWE centraliza su información de sostenibilidad y desempeño climático en un apartado específico de su web corporativa denominado “Transparent reporting”. Desde este espacio, los usuarios pueden acceder tanto a los informes más recientes como a un archivo histórico que abarca desde el año 2001 hasta la actualidad, organizado por períodos (2001–2009, 2010–2023 y “Latest reports” para los documentos más actuales).

Además, la plataforma incluye publicaciones adicionales archivadas, como las revisiones climáticas de asociaciones industriales (“Industry Associations Climate Review”) de los últimos años, lo que refuerza la transparencia y trazabilidad de la información reportada. Esta estructura no solo facilita la consulta de datos actuales y pasados, sino que también permite un seguimiento detallado de la evolución de sus compromisos y acciones en materia de sostenibilidad.

En primer lugar, accediendo al documento “**Annual Report 2024 incl. Group Sustainability Statement**”, se obtienen de forma clara y detallada todas las emisiones de acuerdo con el protocolo GHG:

Tabla 13. Emisiones GEI de RWE (2024)

Indicador	Valor (tCO ₂ e)
Alcance 1	53.242.042
Alcance 2 (location-based)	392.956
Alcance 2 (market-based)	392.956
Alcance 3	21.766.996
Total (location-based)	75.401.993
Total (market-based)	75.401.993

Reportando unas **emisiones totales** de 75,4 millones de toneladas de CO₂ equivalente, tanto bajo el enfoque location-based como market-based, lo que refleja consistencia en la metodología aplicada para el cálculo del alcance 2. El mayor peso de la huella recae sobre las

*Escuela de Arquitectura, Ingeniería, Ciencia y Computación – STEAM.
Universidad Europea de Canarias.*

emisiones de **alcance 1** (70,6 % del total), asociadas principalmente a la generación térmica, seguidas del alcance 3 (28,9 %), que incluye impactos indirectos significativos a lo largo de la cadena de valor. El **alcance 2**, por su parte, tiene un peso marginal en el conjunto, representando solo el 0,5 % de las emisiones totales.

Seguidamente, se accede al **informe de 2023** y se obtiene los siguientes datos de emisiones (transformados a tCO₂e para poder realizar la comparativa):

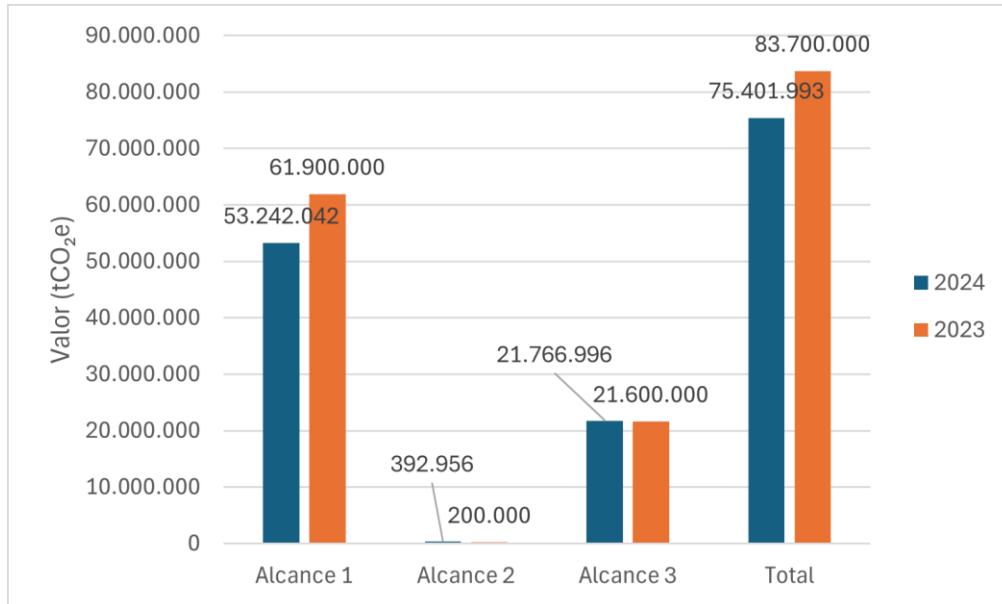
Tabla 14. Emisiones GEI de RWE (2023)

Indicador	Valor (MtCO ₂ e)
Alcance 1	61.900.000
Alcance 2 (location-based)	200.000
Alcance 3	21.600.000
Total (location-based)	83.700.000

Reportando unas **emisiones totales location-based** de 83,7 millones de toneladas de CO₂ equivalente (tCO₂e), con un claro predominio del **alcance 1**, que representó el 73,9 % del total (61,9 MtCO₂e). El **alcance 3** aportó un 25,8 % (21,6 MtCO₂e), mientras que el **alcance 2** tuvo un peso marginal, inferior al 1 % (0,2 MtCO₂e). Estos valores evidencian que las emisiones directas procedentes de las operaciones propias siguen siendo el principal foco de impacto climático para la compañía.

Finalmente, se realiza una comparativa, utilizando los valores location-based, para evaluar la reducción de emisiones por parte de RWE entre 2023 y 2024:

Figura 9. Comparativa de emisiones de RWE entre los años 2023 y 2024.



La cual muestra refleja una reducción total del 9,9 % en las emisiones de GEI de RWE, que pasan de 83,7 millones tCO₂e a 75,4 millones tCO₂e, y se desglosa de la siguiente manera:

- **Alcance 1:** presenta la mayor disminución, con 8,66 millones tCO₂e menos (-14 %), lo que evidencia una mejora notable en la gestión de las emisiones directas.
- **Alcance 2:** aumenta levemente, pasando de 200.000 a 392.956 tCO₂e, aunque su peso sobre el total es mínimo.
- **Alcance 3:** prácticamente se mantiene estable, con una ligera reducción del 0,8 %, lo que indica que las emisiones indirectas en la cadena de valor siguen siendo un reto para la compañía.

Comparativa directa con Iberdrola

Alcance 1

Tabla 15. Emisiones GEI de alcance 1 durante el último año conocido de Iberdrola, Enel, EDF, Engie y RWE

Compañía	Periodo	% Variación emisiones alcance 1
Engie	2023-2024	+84,5
EDF	2022-2023	-50
Enel	2023-2024	-40
Iberdrola	2023-2024	-16
RWE	2023-2024	-14

Iberdrola presenta una reducción del 16 % en sus emisiones de alcance 1, situándose en un **rango intermedio** respecto al resto de compañías analizadas. Si bien no alcanza las disminuciones drásticas de EDF (-50 %) o Enel (-40 %), su resultado es consistente y refleja un avance sostenido en la reducción de emisiones directas. Esta estabilidad contrasta con el incremento registrado por Engie (+84,5 %), lo que refuerza la posición de Iberdrola como actor comprometido con la mitigación progresiva de sus emisiones.

Alcance 2

Tabla 16. Emisiones GEI de alcance 2 durante el último año conocido de Iberdrola, Enel, EDF, Engie y RWE

Compañía	Periodo	% Variación emisiones alcance 2
Engie	2023-2024	102
EDF	2022-2023	20
Enel	2023-2024	5
RWE	2023-2024	0,9
Iberdrola	2023-2024	-4,8

En el caso del alcance 2, Iberdrola registra una **reducción del 4,8 %**, situándose como la única compañía, junto con RWE (+0,9 %), que logra contener o disminuir sus emisiones indirectas asociadas al consumo eléctrico adquirido en el último ejercicio

analizado. Este resultado contrasta con los incrementos registrados por Engie (+102 %) y Enel (+5 %), así como con el crecimiento interanual del 20 % observado en EDF (2022–2023).

El dato sugiere que, aunque persisten retos en la optimización del consumo eléctrico y en la contratación de energía con bajo factor de emisión, Iberdrola ha conseguido en 2024 revertir el fuerte repunte de emisiones observado en 2023. Este comportamiento podría estar vinculado a un **mayor peso de electricidad renovable** en el mix de aprovisionamiento, a mejoras de eficiencia en determinadas instalaciones o a variaciones en la demanda energética de sus operaciones.

Alcance 3

Tabla 17. Emisiones GEI de alcance 3 durante el último año conocido de Iberdrola, Enel, EDF, Engie y RWE

Compañía	Periodo	% Variación emisiones alcance 3
Iberdrola	2023-2024	-20
Enel	2022-2023	-18
RWE	2023-2024	-10
EDF	2023-2024	1,06
Engie	2023-2024	Desconocido

En el alcance 3, **Iberdrola presenta la mayor reducción del grupo**, con un -20 %, superando las disminuciones de Enel (-18 %) y RWE (-10 %). Este resultado refleja un progreso significativo en la disminución de emisiones indirectas no relacionadas con la energía comprada, como las de la cadena de suministro o el uso de productos vendidos. En contraste, EDF experimenta un ligero incremento (+1,06 %) y Engie no publica este dato, lo que limita la comparación global.

Total

Tabla 18. Emisiones totales de GEIs durante el último año conocido de Iberdrola, Enel, EDF, Engie y RWE

Compañía	Periodo	% Variación emisiones totales
Enel	2023-2024	-35
Iberdrola	2023-2024	-18
RWE	2023-2024	-11
EDF	2022-2023	-0,8
Engie	2023-2024	Desconocido

En el cómputo global de emisiones, **Iberdrola logra una reducción del -18 %**, posicionándose en segundo lugar tras Enel (-35 %). Este desempeño muestra un avance considerable en su estrategia de descarbonización, aunque todavía se encuentra por debajo del ritmo de reducción de Enel. En comparación, RWE (-11 %) y EDF (-0,8 %) muestran descensos más modestos, mientras que Engie no facilita el dato total, lo que dificulta una visión completa del sector.

6.3.3. Identificación de buenas prácticas y brechas

Buenas prácticas de Iberdrola

- **Transparencia en el reporte:** publica sus emisiones desglosadas por alcance y con series temporales, lo que facilita el seguimiento de la evolución y la comparación interanual.
- **Reducción en Alcances 1 y 3:** entre 2023 y 2024, Iberdrola logró reducir un 16 % sus emisiones de Alcance 1 y un 20 % en Alcance 3, situándose en un rango competitivo frente a compañías como RWE (-14 % y -10 %, respectivamente) o Enel (-40 % y -18 %).
- **Enfoque en energías renovables:** la elevada proporción de generación libre de emisiones contribuye a mantener un perfil bajo en emisiones directas.

- **Metodología alineada a estándares internacionales:** reporta siguiendo el GHG Protocol, lo que permite la trazabilidad y comparabilidad con otros actores del sector.

Brechas y áreas de mejora

- **Falta de metas intermedias explícitas para todos los alcances:** aunque Iberdrola cuenta con objetivos globales de descarbonización, no siempre desglosa metas específicas y cuantificadas por alcance.
- **Información limitada sobre mecanismos de compensación:** no detalla en profundidad el uso de sumideros o créditos de carbono para neutralizar emisiones residuales.

6.4. Identificación de retos y oportunidades

6.4.1. Análisis crítico de la gestión actual

La evolución de la huella de carbono de Iberdrola entre 2018 y 2024 refleja un compromiso sostenido con la descarbonización, con reducciones relevantes en los alcances 1 y 3. La **disminución en alcance 1** se asocia principalmente a la sustitución progresiva de generación térmica fósil por renovable, la optimización del parque de generación y mejoras en eficiencia operativa. En alcance 3, la reducción obedece a iniciativas de electrificación de clientes y una menor intensidad en la cadena de suministro.

El desempeño en **alcance 2** muestra una evolución más volátil. Tras varios años de relativa estabilidad y descensos, en 2023 se produjo un incremento significativo de las emisiones. Sin embargo, en 2024 se observa una ligera reducción, aunque el nivel sigue siendo superior al registrado en 2022. Este comportamiento evidencia la necesidad de reforzar la contratación de electricidad de origen renovable para consumo propio, reducir pérdidas técnicas en la red y optimizar los consumos en infraestructuras y operaciones auxiliares.

En el ámbito del **alcance 3**, aunque las emisiones totales muestran una tendencia descendente, persiste una elevada dependencia de datos estimados y de factores de emisión genéricos. Únicamente algunas categorías relevantes (como bienes y servicios comprados, actividades relacionadas con combustibles y energía, viajes de negocios o utilización de productos vendidos) cuentan con valores reportados, mientras que otras aparecen como “N/A”. Esta **falta de información primaria**, especialmente en proveedores estratégicos y materiales intensivos en carbono (acero, cemento, cableado), limita la precisión del inventario y dificulta la identificación de los puntos más críticos para la reducción de emisiones.

Las emisiones fugitivas de gases como **SF₆ y HFC**, aunque representan un porcentaje menor del inventario, mantienen un peso relevante en alcance 1. La sustitución tecnológica, combinada con programas de detección y mantenimiento predictivo, permitiría una disminución acelerada de este vector de emisiones.

En comparación con sus homólogos sectoriales, Iberdrola presenta una intensidad de emisiones relativamente baja en términos absolutos y por unidad de energía generada, lo que confirma la **eficacia de su estrategia renovable**.

6.4.2. Matriz de brechas y SWOT

La revisión detallada de los resultados de Iberdrola y su contraste con el benchmarking sectorial permiten identificar una serie de brechas relevantes en la gestión de la huella de carbono, reflejando las diferencias entre la situación actual y el nivel de desempeño esperado.

A continuación, se presenta una matriz que sintetiza dichas brechas junto con las acciones propuestas para abordarlas y los indicadores sugeridos de seguimiento:

Tabla 19. Matriz de brechas en la gestión de la huella de carbono de Iberdrola

Brecha detectada	Acción propuesta e indicador asociado
Variabilidad y falta de objetivos por enfoque en Alcance 2 Entre 2023 y 2024, Alcance 2 LB disminuye un 4,8 %, pero sin meta diferenciada LB/MB	Establecer metas anuales específicas para LB y MB. Desglosar emisiones por tipo de consumo (pérdidas de red, bombeo, oficinas). Indicadores: % reducción anual (LB y MB); % de consumo renovable contratado
Objetivos por alcance no cuantificados en inventario Las metas de neutralidad no se traducen en hitos intermedios por alcance	Definir metas intermedias anuales y por alcance (S1, S2, S3). Indicadores: tCO ₂ e objetivo por alcance y año.
Dependencia de estimaciones en Alcance 3 (C1 y C7) Aunque el total cae un 20 %, persiste uso de factores genéricos en categorías clave	Obtener datos primarios de proveedores críticos (C1). Mejorar control y validación por país/subholding. Indicadores: % emisiones S3 con datos primarios; nº de proveedores con información directa.
Política de compensaciones poco operacionalizada No se usan créditos para metas; solo 1.543 tCO ₂ e compensadas voluntariamente en 2024	Publicar un marco de neutralización de residuales (criterios, estándares, umbrales). Indicadores: tCO ₂ e compensadas voluntariamente; existencia de política formal
Fugitivas (SF₆, HFC, CH₄) sin tasa objetivo Inventariadas, pero sin KPI de fuga	Establecer KPI (kg SF ₆ /MVA·año; t CH ₄ /km·año) y plan de sustitución. Indicadores: tasa de fuga por gas; % de equipos sustituidos
Transparencia interanual limitada Sin tablas de reconciliación que expliquen variaciones	Incorporar “bridges” (actividad, factor, perímetro) y reexpresar la serie 2018–2024 (LB y MB). Indicadores: nº de conciliaciones publicadas; serie histórica actualizada.
Falta de desagregación operativa en S2 y S3 No hay desglose por subholding/país/negocio	Publicar S2 y S3 por geografía y negocio; añadir KPI de intensidad (tCO ₂ e/MWh distribuido o vendido). Indicadores: nº de cortes geográficos/operativos publicados; intensidades reportadas
Desconexión entre metas y palancas estratégicas Impactos de CapEx sostenible y redes inteligentes no cuantificados en reducciones	Vincular cada palanca a tCO ₂ e reducidas y medir desviaciones. Indicadores: tCO ₂ e reducidas por palanca; desviación plan-real

La matriz evidencia que **Iberdrola presenta una posición sólida en términos de reducción de emisiones**, pero todavía enfrenta desafíos vinculados a la calidad de los datos, la fijación de metas intermedias y la trazabilidad de su cadena de valor. Asimismo, se identifican áreas de mejora en la transparencia, la desagregación de la información y la conexión entre las inversiones estratégicas y sus impactos reales en la huella de carbono.

Sobre esta base, resulta pertinente estructurar los hallazgos en un análisis SWOT que integre las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas más relevantes. Disponiendo así de una visión estratégica completa y que servirá de puente hacia la definición del plan de acción planteado en el capítulo siguiente.

Tabla 20. Matriz SWOT de Iberdrola en relación con su huella de carbono

Fortalezas (Strengths)	Debilidades (Weaknesses)
<ul style="list-style-type: none"> • Liderazgo mundial en generación renovable y electrificación, con una de las intensidades de carbono más bajas del sector. • Estrategia corporativa alineada con Net Zero y compromisos reconocidos internacionalmente (SBTi, Taxonomía UE). • Capacidad financiera y técnica para acometer grandes proyectos de transición energética. • Reporte consolidado y auditado de emisiones GEI, con integración de LB y MB en alcance 2. 	<ul style="list-style-type: none"> • Variabilidad en las emisiones de alcance 2 y ausencia de metas intermedias claras por enfoque (LB/MB). • Dependencia parcial de datos estimados en el alcance 3, con limitaciones en la trazabilidad de la cadena de suministro. • Persistencia de emisiones fugitivas (SF_6, HFC, CH_4) sin objetivos operativos de reducción definidos. • Limitada desagregación geográfica y por unidad de negocio en los inventarios de alcance 2 y 3. • Vinculación insuficiente entre inversiones estratégicas y su impacto cuantificado en la reducción de emisiones.
Oportunidades (Opportunities)	Amenazas (Threats)
<ul style="list-style-type: none"> • Acceso creciente a financiación sostenible (bonos verdes, préstamos vinculados a sostenibilidad). • Desarrollo de nuevas tecnologías bajas en carbono (almacenamiento, hidrógeno verde, captura de carbono). • Tendencia regulatoria favorable a la electrificación de consumos finales (transporte, calefacción). • Posibilidad de reforzar relaciones con proveedores mediante programas de descarbonización conjunta y economía circular. 	<ul style="list-style-type: none"> • Endurecimiento progresivo de la regulación climática (p. ej., EU ETS, CBAM, nuevas exigencias CSRD y ESRS). • Volatilidad en mercados energéticos que puede afectar al mix de aprovisionamiento eléctrico. • Incremento de la presión de inversores y grupos de interés por mayor transparencia y trazabilidad en la cadena de valor. • Riesgo reputacional si los objetivos a 2030 y 2040 no se acompañan de hitos intermedios verificables. • Competencia creciente de <i>utilities</i> europeas (Enel, Engie) con mayor detalle en <i>reporting</i> y diversificación tecnológica.

El análisis confirma que Iberdrola mantiene una posición ventajosa respecto a la media del sector gracias a su elevado peso renovable, la solidez de su estrategia climática y su capacidad inversora.

No obstante, persisten **debilidades en la gestión operativa y de datos**, especialmente en el alcance 2, donde se requieren metas diferenciadas por enfoque, y en el alcance 3, donde es necesario ampliar el uso de información primaria de proveedores estratégicos.

Las oportunidades externas, como la financiación verde y el desarrollo de tecnologías bajas en carbono, refuerzan su potencial competitivo, mientras que el endurecimiento regulatorio, la presión de inversores y la competencia sectorial constituyen amenazas relevantes.

6.4.3. Definición de indicadores clave de desempeño (KPI)

Con el fin de garantizar un seguimiento riguroso y transparente del desempeño climático de Iberdrola, se establecen los siguientes KPIs. Estos indicadores permiten evaluar la evolución de las emisiones de gases de efecto invernadero tanto en términos absolutos como relativos, la calidad de los datos reportados y la eficacia de las medidas implementadas en los distintos alcances:

- **Emisiones absolutas:** tCO₂e anuales por Alcance y total consolidado.
- **Intensidad energética:** tCO₂e/MWh de electricidad generada, distribuida y vendida.
- **Intensidad económica:** tCO₂e/€ de ingresos.
- **Alcance 3 – Calidad de datos:** porcentaje del gasto cubierto con datos primarios de proveedores frente a estimaciones basadas en modelos EEIO.
- **Alcance 2 – Contratación y pérdidas:** porcentaje de consumo eléctrico cubierto con garantías de origen (GO) o contratos PPA, y porcentaje de pérdidas técnicas en red.

- **Fugas de gases fluorados:** kg de SF₆ y HFC liberados al año y su conversión a tCO₂e.

6.5. Propuesta de plan estratégico de reducción

El diseño del plan estratégico de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero de Iberdrola se fundamenta en un conjunto de principios rectores que garantizan su coherencia con los compromisos climáticos internacionales, la normativa vigente y las mejores prácticas de gestión energética. Dichos principios constituyen el marco de referencia que guiará la implementación de las medidas propuestas y la evaluación de su eficacia a lo largo del periodo 2025–2030.

En primer lugar, el plan se alinea con los objetivos de descarbonización fijados por la Unión Europea, en particular con el marco regulatorio **“Fit for 55”** y la **Ley Europea del Clima**, que establecen la reducción de al menos un 55 % de las emisiones netas para 2030 respecto a los niveles de 1990. Asimismo, se garantiza la compatibilidad con los criterios de la **Science Based Targets initiative (SBTi)** para un escenario de 1,5 °C, asegurando que las trayectorias de reducción proyectadas estén científicamente validadas y alineadas con el Acuerdo de París.

En segundo lugar, el plan incorpora los **requerimientos de reporting corporativo** establecidos por la Directiva de Informes de Sostenibilidad Corporativa (CSRD) y las **normas técnicas ESRS E1** relativas a cambio climático, que obligan a informar de manera transparente sobre emisiones absolutas, intensidades de carbono, planes de transición, metas intermedias y gobernanza.

Desde el punto de vista metodológico, se adopta el marco de **ISO 14064-1:2018** para el inventario de GEI, asegurando trazabilidad, consistencia y verificabilidad de los datos. El límite organizativo se establece bajo el criterio de control operativo, con año base 2018, y con la obligación de reexpresar la línea base en caso de adquisiciones, desinversiones o cambios

*Escuela de Arquitectura, Ingeniería, Ciencia y Computación – STEAM.
Universidad Europea de Canarias.*

significativos en los factores de emisión. Asimismo, se contempla la integración con los requisitos de la norma **ISO 50001:2018** de gestión de la energía, que proporciona el ciclo de mejora continua (Plan–Do–Check–Act) para vincular la eficiencia energética con la reducción de emisiones.

Por último, se establecen dos principios transversales:

1. **La jerarquía de calidad de datos**, que prioriza el uso de datos primarios y verificados frente a estimaciones basadas en modelos de entrada–salida, con la meta de alcanzar al menos un 80 % de cobertura primaria en el alcance 3 a medio plazo.
2. **La transparencia en la gestión de cambios metodológicos**, mediante la publicación anual de puentes de conciliación (reconciliation bridges) que expliquen el efecto de variaciones en factores de emisión, límites organizativos o mejoras en la calidad de los datos.

Objetivos estratégicos y metas intermedias

Los objetivos estratégicos se articulan en torno a cuatro ejes principales:

- **Reducción absoluta de emisiones** en los tres alcances, con énfasis en los ámbitos de mayor materialidad (alcance 3) y en las emisiones fugitivas de gases fluorados (alcance 1).
- **Descarbonización relativa** mediante la mejora de la intensidad de carbono tanto por unidad de energía generada, distribuida y vendida, como en términos económicos ($t\text{CO}_2\text{e}/\text{€}$ de ingresos).
- **Mejora de la calidad de datos en el inventario**, incrementando progresivamente el peso de la información primaria en el alcance 3 para garantizar la fiabilidad del diagnóstico y la evaluación de medidas.

- **Refuerzo de la eficiencia energética y contractual**, reduciendo pérdidas técnicas en la red y asegurando que un porcentaje creciente del suministro eléctrico adquirido esté respaldado por contratos PPA o garantías de origen renovables.

En línea con estas directrices, se plantean las siguientes **metas intermedias** a 2025 y 2027, y un objetivo consolidado a 2030:

Tabla 21. Objetivos estratégicos de reducción de emisiones de Iberdrola

Área/Alcance	Indicador KPI	Meta 2025	Meta 2027	Meta 2030
Emisiones absolutas	tCO ₂ e totales por Alcance 1	-20 % vs 2018	-30 % vs 2018	-50 % vs 2018
	tCO ₂ e Alcance 2 (LB y MB)	-25 % vs 2018	-40 % vs 2018	-60 % vs 2018
	tCO ₂ e Alcance 3	-15 % vs 2018	-25 % vs 2018	-45 % vs 2018
Intensidad energética	tCO ₂ e/MWh generado	-25 % vs 2018	-40 % vs 2018	-65 % vs 2018
	tCO ₂ e/MWh distribuido	-15 % vs 2018	-25 % vs 2018	-50 % vs 2018
	tCO ₂ e/MWh vendido	-20 % vs 2018	-35 % vs 2018	-60 % vs 2018
Intensidad económica	tCO ₂ e/€ ingresos	-15 % vs 2018	-25 % vs 2018	-45 % vs 2018
Calidad de datos (Alcance 3)	% gasto cubierto con datos primarios	≥50 %	≥65 %	≥80 %
Energía adquirida y red	% consumo cubierto con GO/PPA	≥60 %	≥75 %	≥90 %
	Pérdidas técnicas (% sobre energía distribuida)	≤5,5 %	≤5,0 %	≤4,5 %
Fugas de GEI	Reducción anual de fugas SF ₆ /HFC (tCO ₂ e)	-15 % vs 2018	-30 % vs 2018	-55 % vs 2018

6.5.1. Medidas estratégicas en Alcance 1

Las emisiones de Alcance 1 de Iberdrola derivan fundamentalmente de tres fuentes:

- La combustión de combustibles fósiles en centrales térmicas de respaldo, cogeneraciones y calderas auxiliares.
- Las emisiones fugitivas asociadas al uso de gases fluorados, principalmente hexafluoruro de azufre (SF₆) en equipos eléctricos de alta tensión y, en menor medida, hidrofluorocarbonos (HFC) en sistemas de climatización.
- Consumos menores en flotas de transporte y grupos electrógenos de emergencia

Para reducir estas emisiones, la compañía plantea tres líneas de acción complementarias: la **sustitución tecnológica**, la **gestión avanzada de activos** y la **electrificación progresiva de consumos residuales**. A continuación, se presentan las principales medidas, evaluadas en función de su potencial de reducción, su grado de madurez tecnológica y los beneficios adicionales que aportan.

1. Sustitución progresiva de equipos con SF₆

La incorporación de tecnologías de aparamenta libres de SF₆ (basadas en aire comprimido, vacío o mezclas de fluoronitrilos de bajo potencial de calentamiento atmosférico) representa la medida de mayor impacto en este ámbito.

- Experiencias piloto en Europa demuestran que, si se priorizan los equipos con mayores fugas, pueden lograrse **reducciones acumuladas superiores al 50% en 10–15 años**.
- Aunque la inversión inicial es significativa, se trata de **tecnologías maduras (TRL 8–9)** que aportan beneficios adicionales en seguridad operativa y en la reducción del riesgo regulatorio.

2. Programas avanzados de detección y reparación de fugas (LDAR)

El uso de sensores IoT, drones con cámaras infrarrojas y algoritmos de mantenimiento predictivo permite detectar fugas tempranas y **reducir pérdidas de gas hasta en un 20%**.

- Es una medida de **bajo coste relativo y elevada madurez (TRL 9)**.
- Funciona como estrategia transitoria, mientras avanza la renovación de equipos.
- Contribuye a mejorar la fiabilidad del sistema eléctrico.

3. Sustitución de refrigerantes HFC en sistemas de climatización

La renovación de sistemas HVAC mediante refrigerantes naturales (CO₂, NH₃, hidrocarburos) o hidrofluoroolefinas (HFO) de bajo PCA permite **reducciones de varios miles de toneladas de CO₂e al año**.

Además, responde a las exigencias del Reglamento europeo sobre gases fluorados, que prevé restricciones crecientes en el uso de HFC hacia 2030.

4. Optimización operativa de centrales térmicas de respaldo

Aunque la participación de la generación fósil en Iberdrola es cada vez menor, las centrales de respaldo aún generan emisiones relevantes.

- La aplicación de sistemas de control avanzado, modelos digitales de operación e inteligencia artificial para la gestión en cargas parciales puede lograr una **reducción de 3–7% en la intensidad de emisiones**.
- Son medidas de rápida implementación, bajo coste marginal y alto retorno económico, al optimizar el consumo de combustible en arranques y paradas frecuentes.

5. Electrificación de flota propia y grupos auxiliares

La sustitución progresiva de vehículos corporativos de combustión interna y de grupos electrógenos diésel por **alternativas eléctricas alimentadas con renovables** aporta un impacto limitado en términos absolutos, pero altamente relevante en:

- Coherencia institucional, al alinear la operación interna con el compromiso climático de la empresa.
- Reputación y liderazgo climático, al enviar una señal clara a los grupos de interés.
- Sinergias estratégicas con los planes de movilidad sostenible de la compañía.

Tabla 22. Síntesis de las medidas de mitigación en Alcance 1

Medida	Enfoque principal	Potencial/impacto esperado
Sustitución progresiva de equipos con SF₆	Tecnologías libres de SF ₆ (aire, vacío, fluoronitrilos)	>50% reducción de emisiones fugitivas en 10-15 años
Programas LDAR (detección y reparación de fugas)	Sensores IoT, drones, mantenimiento predictivo	Hasta -20% de fugas
Sustitución de refrigerantes HFC	Uso de CO ₂ , NH ₃ , hidrocarburos o HFO	Miles de tCO ₂ e evitadas anualmente
Optimizaciones centrales térmicas de respaldo	Control avanzado, digital twins, inteligencia artificial	-3 a -7% de intensidad de emisiones
Electrificación de flota y grupos auxiliares	Vehículos eléctricos y generadores renovables	Impacto limitado en volumen, pero simbólico

6.5.2. Medidas estratégicas en Alcance 2

Las emisiones de Alcance 2 en Iberdrola provienen de tres fuentes principales:

- I. El consumo de electricidad adquirida para autoconsumos auxiliares en plantas de generación.
- II. Las pérdidas en la red de distribución.
- III. Los consumos eléctricos en edificios y oficinas corporativas.

Aunque estas emisiones representan una fracción menor frente al Alcance 3, su gestión es crítica porque son un **índicador directo de eficiencia operativa** y están sometidas a creciente escrutinio regulatorio bajo la metodología dual del GHG Protocol (enfoques location-based y market-based).

El análisis histórico (2018–2024) muestra una **tendencia descendente hasta 2022**, interrumpida por un incremento puntual en 2023, explicado por cambios en el mix eléctrico y mayores pérdidas de red. Este comportamiento subraya la necesidad de implementar medidas estructurales en tres ejes:

- Gestión energética en instalaciones propias
- Reducción de pérdidas en la red de distribución
- Estrategia de contratación renovable

A continuación, se detallan las principales iniciativas.

1. Implementación de sistemas de gestión energética (ISO 50001)

La certificación bajo ISO 50001 en oficinas, centros de control y subestaciones permite identificar oportunidades sistemáticas de ahorro, como la optimización de climatización, iluminación y cargas auxiliares.

- Experiencias del sector eléctrico reflejan **reducciones del 10-15% en consumos auxiliares**, con inversiones de bajo coste y retornos económicos rápidos.

2. Digitalización y reducción de pérdidas técnicas en la red de distribución

La combinación de tecnología de sensorización avanzada, modelado digital y gestión en tiempo real facilita la localización de segmentos de red con mayores pérdidas y la optimización de su operación.

- Estudios europeos estiman una **reducción del 1-2% absoluto de pérdidas técnicas** mediante reconfiguración de cargas, modernización de transformadores y sustitución de conductores obsoletos.
- En una red de la escala de Iberdrola, incluso estas mejoras moderadas se traducen en decenas de miles de toneladas de CO₂e evitadas cada año.

3. Estrategia contractual: PPAs y garantías de origen (GO)

La contratación de electricidad renovable mediante **PPAs (Power Purchase Agreements)** y el uso de **garantías de origen (GO)** permite neutralizar las emisiones contabilizadas bajo el enfoque market-based.

Si bien no modifica las emisiones físicas (location-based), resulta esencial para:

- Asegurar la credibilidad corporativa.
- Cumplir alineadamente con los requisitos de la CSRD/ESRS, que obligan a reportar ambos enfoques de forma complementaria.

4. Optimización de autoconsumos auxiliares en plantas de generación

Acciones como la **hibridación in situ con renovables**, la integración de **almacenamiento en plantas hidráulicas de bombeo** y la **gestión inteligente de cargas auxiliares** permiten reducir significativamente el consumo neto de electricidad comprada.

Estas medidas no solo disminuyen emisiones, sino que también mejoran la resiliencia y flexibilidad de la operación de las instalaciones de generación.

Tabla 23. Síntesis de las medidas de mitigación en Alcance 2

Medida	Enfoque principal	Potencial/impacto esperado
ISO 50001 en instalaciones	Optimización de consumos en oficinas/subestaciones	-10 a -15% consumo auxiliar
Digitalización de la red y reducción de pérdidas	Sensores, modelado digital, gestión en tiempo real	-1 a -2% pérdidas técnicas
Estrategia contractual (PPAs y GO)	Compra de electricidad renovable con trazabilidad	Neutralización market-based
Optimización autoconsumos auxiliares en plantas	Hibridación in situ con renovables y almacenamiento	Reducción consumo neto adquirido

6.5.3. Medidas estratégicas en Alcance 3

El Alcance 3 constituye la categoría más relevante en el inventario de Iberdrola, representando entre el 70 y el 80 % de las emisiones totales. Se compone fundamentalmente de:

- **Emisiones aguas arriba:** bienes y servicios adquiridos (acero, cemento, cableado, equipos), transporte y distribución, viajes de negocio.
- **Emisiones aguas abajo:** uso de productos vendidos (consumo de electricidad suministrada a clientes), tratamiento de productos al final de su vida útil.

La magnitud de este alcance plantea dos retos:

1. La dependencia de datos externos y la incertidumbre metodológica derivada del uso de modelos EEIO.
2. La necesidad de influir en actores fuera del control operativo directo de la compañía (proveedores y clientes).

En consecuencia, las estrategias de mitigación se centran en tres vectores principales:

compras bajas en carbono, gestión de la cadena de suministro y electrificación del consumo final.

1. Integración de criterios de compras bajas en carbono

La introducción de requisitos ambientales en los procesos de compra (Declaraciones Ambientales de Producto verificadas, huella de carbono certificada, sellos sectoriales) permite reducir de forma significativa las emisiones incorporadas en materiales críticos como acero, aluminio, cemento y cobre.

- Según la literatura, el potencial de mitigación se sitúa entre un **20-40%** respecto a valores de referencia.

2. Programa de reporte y verificación de proveedores Tier-1

Exigir a los principales proveedores (Tier-1) el **reporte obligatorio de emisiones bajo GHG Protocol e ISO 14064**, con verificación externa, es clave para mejorar la calidad del inventario.

- El objetivo es que hacia 2030 al menos el 80% del gasto esté respaldado por datos primarios.
- Aunque no implica reducciones inmediatas, fortalece la trazabilidad y robustez del inventario, condición esencial para medir impactos reales de mitigación.

3. Electrificación y eficiencia en clientes (uso de productos vendidos)

El uso de electricidad por parte de los clientes es la principal fuente de emisiones del Alcance 3. Las estrategias para reducirla incluyen:

- **Autoconsumo fotovoltaico** en hogares e industrias.
- **Infraestructura de movilidad eléctrica.**
- **Gestión activa de la demanda y almacenamiento distribuido.**

Estas medidas generan un doble beneficio ya que reducen la intensidad de emisiones del consumo eléctrico y también refuerzan el posicionamiento de Iberdrola como líder en la transición energética.

4. Optimización logística y transporte asociado

La reducción de emisiones indirectas vinculadas a transporte y logística se basa en:

- Contratación de **operadores con flotas electrificadas o bajas en carbono**.
- Uso de **combustibles alternativos en transporte marítimo**.
- **Rediseño de rutas de suministro** para mayor eficiencia.

Si bien su impacto cuantitativo es menor que otras categorías, estas medidas aportan coherencia estratégica y favorecen el cumplimiento de marcos como Fit for 55, EU ETS marítimo y ReFuelEU.

Tabla 24. Síntesis de las medidas de mitigación en Alcance 3

Medida	Enfoque principal	Potencial/impacto esperado
Compras bajas en carbono	Criterios ambientales en acero, cemento, cobre, etc.	-20 a -40% emisiones incorporadas
Reporte y verificación de proveedores Tier-1	Estándares GHG Protocol, ISO 14064, verificación	≥80% gasto con datos primarios hacia 2030
Electrificación y eficiencia en clientes	Autoconsumo solar, movilidad eléctrica, demanda gestionada	Reducción de la mayor fuente de Alcance 3
Optimización logística y transporte	Flotas bajas en carbono, combustibles alternativos, rediseño rutas	Reducción moderada de emisiones

7. Discusión de resultados

En esta sección se presenta la estimación del potencial de reducción de emisiones asociado al plan propuesto, así como su comparación con las metas previamente establecidas. El análisis se organiza siguiendo la estructura de los tres alcances definidos por el GHG Protocol.

Alcance 1

El análisis histórico mostró que las emisiones de Alcance 1 de Iberdrola **pasaron de $1,35 \cdot 10^7$ tCO₂e en 2018 a $8,91 \cdot 10^6$ tCO₂e en 2024**, lo que supone una reducción acumulada cercana al -34 % en el periodo. Esta tendencia ha estado marcada principalmente por el progresivo cierre de centrales térmicas de carbón y fuelóleo, así como por mejoras operativas en las plantas de ciclo combinado y programas de eficiencia energética interna.

Bajo el **escenario acelerado**, se asume que Iberdrola implementa intensivamente las medidas del 6.5, estructuradas en **tres bloques** con su contribución anual estimada:

- **Eliminación de generación fósil residual (CCGT/cogeneración):**
 - Contribución media anual estimada $\approx 4\%$.
- **Gestión avanzada de gases fluorados (SF₆/HFCs):**
 - Contribución media anual estimada $\approx 1\%$ (detección de fugas, sustitución tecnológica, gases alternativos de bajo PCA).
- **Optimización operativa y eficiencia energética:**
 - Contribución media anual estimada $\approx 1\%$ (operación de CCGT más eficiente, reducción de consumos propios).

Dando lugar a una **reducción media $r=6\%/\text{año}$** para el periodo 2025-2030. Por tanto, se calcula la proyección de la siguiente manera:

$$E_{2030} = E_{2024} \cdot (1 - r)^n$$

$$E_{2030} = 8,91 \cdot 10^6 \cdot (1 - 0,06)^6 = 6,15 \cdot 10^6 \text{ tCO}_2\text{e}$$

Y también se calculan las reducciones relativas frente a 2018 y 2020:

$$\%Reducción_{2018 \rightarrow 2030} = 1 - \frac{E_{2030}}{E_{2018}} = 54\%$$

$$\%Reducción_{2020 \rightarrow 2030} = 1 - \frac{E_{2030}}{E_{2020}} = 50,8\%$$

Por lo tanto, se concluye que **se ha cumplido la meta interna establecida**, que fijaba una reducción del 50% respecto a 2018. Sin embargo, **no se alcanza el objetivo definido por la SBTi**, que exigía una reducción del 65% respecto a 2020.

Alcance 2 (location-based)

El análisis histórico muestra que las emisiones de Alcance 2 (LB) de Iberdrola pasaron de $2,54 \cdot 10^6 \text{ tCO}_2\text{e}$ en 2018 a $1,88 \cdot 10^6 \text{ tCO}_2\text{e}$ en 2020, con una evolución posterior volátil que culmina en $2,47 \cdot 10^6 \text{ tCO}_2\text{e}$ en 2024. Esta **variabilidad** se asocia a cambios en el mix eléctrico de los países donde opera la compañía, al grado de cobertura con GOs/PPAs y a las pérdidas técnicas de red.

Bajo el **escenario acelerado**, se asume que la compañía implementa intensivamente las medidas del 6.5 orientadas a S2-LB, estructuradas en tres bloques y con su contribución anual estimada:

- **Cobertura del consumo mediante Garantías de Origen y PPAs** (objetivo operativo $\geq 90\%$ en 2030): contribución aproximada de $4\%/\text{año}$, derivada de la sustitución progresiva de electricidad con mayor factor de emisión.

- **Reducción de pérdidas técnicas en red** (objetivo $\leq 4,5\%$): aporta en torno a $0,5\%/\text{año}$, gracias a la menor energía requerida (MWh) para prestar el mismo servicio final.
- **Optimización contractual y operativa** (incluyendo la gestión de bombeos, almacenamiento y consumos propios): contribuye con un $0,5\%/\text{año}$ adicional.

Dando lugar a una **reducción media $r=5\%/\text{año}$** para el periodo 2025-2030. Por tanto, se calcula la proyección de la siguiente manera:

$$E_{2030} = E_{2024} \cdot (1 - r)^n$$
$$E_{2030} = 2,47 \cdot 10^6 \cdot (1 - 0,05)^6 = 1,82 \cdot 10^6 \text{ tCO}_2\text{e}$$

Y también se calculan las reducciones relativas frente a 2018 y 2020:

$$\%Reducción_{2018 \rightarrow 2030} = 1 - \frac{E_{2030}}{E_{2018}} = 28,3\%$$
$$\%Reducción_{2020 \rightarrow 2030} = 1 - \frac{E_{2030}}{E_{2020}} = 3,2\%$$

Por tanto, **no ha sido posible alcanzar la meta interna** de reducción del 60% respecto a 2018, situándose **todavía más lejos del objetivo fijado por la SBTi**, que exige una disminución del 65% en relación con 2020. Esto se debe, en parte, a que 2020 representó uno de los años con menores emisiones de alcance 2 registrado por Iberdrola, lo que eleva significativamente el nivel de exigencia para cumplir dicho objetivo.

Alcance 3

El análisis histórico muestra que las emisiones de Alcance 3 de Iberdrola pasaron de $5,20 \cdot 10^7 \text{ tCO}_2\text{e}$ en 2018 a $3,15 \cdot 10^7 \text{ tCO}_2\text{e}$ en 2024, tras registrar un pico en 2019 de $5,43 \cdot 10^7 \text{ tCO}_2\text{e}$ y una caída del 20% entre 2023 y 2024. En total, **en el periodo 2019-2024 se produjo una reducción acumula del 42%.**

Este alcance integra, entre otras, las categorías C1 Bienes y servicios adquiridos, C3

Actividades relacionadas con la energía (upstream), C4/C9 Transporte y distribución (upstream/downstream), C6/C7 Viajes de negocio y desplazamientos in itinere, energía adquirida para comercialización, y uso de productos vendidos; parte del inventario se estima con **bases de datos y tablas de insumo-producto (EEIO/EXIOBASE)** hasta contar con datos primarios de proveedores.

Bajo el **escenario acelerado**, se asume que la compañía implementa intensivamente las medidas del 6.5 orientadas a esta categoría, estructuradas en cuatro bloques y con su contribución anual estimada:

- **Programa Supplier SBT (C1/C2/C4/C9):** ampliación de la cobertura de proveedores con objetivos validados ($\geq 70\%$ del gasto crítico hacia 2027) y mayor utilización de datos primarios, con una reducción estimada de un 3 %/año.
- **Desplazamiento del portafolio comercial:** disminución progresiva de la venta de gas y combustibles, así como electrificación de la demanda de clientes (afectando el indicador “energía para comercialización/uso de productos vendidos”), generando también una reducción de un 3 %/año.
- **Logística y movilidad (C4/C9/C6/C7):** optimización modal, mejora en la eficiencia de flotas y adopción de combustibles alternativos, con un impacto aproximado de 0,5 %/año.
- **Fuel & energy-related (C3):** reducción de emisiones WTT asociadas a la energía adquirida y a pérdidas en transporte y distribución no cubiertas por Alcance 2, con un efecto estimado de 0,5 %/año.

Dando lugar a una **reducción media $r=7\%/\text{año}$** para el periodo 2025-2030. Por tanto, se calcula la proyección de la siguiente manera:

$$E_{2030} = E_{2024} \cdot (1 - r)^n$$

$$E_{2030} = 3,15 \cdot 10^7 \cdot (1 - 0,07)^6 = 2,04 \cdot 10^7 \text{ tCO2e}$$

Y también se calculan las reducciones relativas frente a 2018 y 2020:

$$\%Reducción_{2018 \rightarrow 2030} = 1 - \frac{E_{2030}}{E_{2018}} = 70\%$$

$$\%Reducción_{2020 \rightarrow 2030} = 1 - \frac{E_{2030}}{E_{2020}} = 67,1\%$$

Por tanto, se concluye que **se han superado tanto las metas internas** (reducción del 45% respecto a 2011), **como el objetivo planteado por la SBTi** (disminución del 65% para 2030). Este logro es especialmente relevante dado que las emisiones de Alcance 3 representan más del 70% del total de las emisiones de Iberdrola, lo que convierte esta reducción en un avance de gran impacto para la huella global de la compañía.

Resultados del plan

Los resultados de estas proyecciones se recogen en la tabla 25:

Tabla 25. Proyección de reducciones de emisiones por alcance en 2030

Alcance	Emisiones 2018 (tCO ₂ e)	Emisiones 2020 (tCO ₂ e)	Emisiones 2024 (tCO ₂ e)	Proyección 2030 (tCO ₂ e)	Reducción 2018→2030	Reducción 2020→2030	Cumplimiento metas
Alcance 1	$1,35 \cdot 10^7$	$1,25 \cdot 10^7$	$8,91 \cdot 10^6$	$6,15 \cdot 10^6$	-54%	-50,8%	✓ Meta interna (-50 % vs 2018) ✗ No alcanza SBTi (-65 % vs 2020)
Alcance 2 (LB)	$2,54 \cdot 10^6$	$1,88 \cdot 10^6$	$2,47 \cdot 10^6$	$1,82 \cdot 10^6$	-28,3%	-3,2%	✗ No alcanza meta interna (-60 % vs 2018) ✗ No alcanza SBTi (-65 % vs 2020)
Alcance 3	$5,20 \cdot 10^7$	$4,76 \cdot 10^7$	$3,15 \cdot 10^7$	$2,04 \cdot 10^7$	-70%	-67,1%	✓ Meta interna (-45 % vs 2018) ✓ Cumple SBTi (-65 % vs 2020)

- El **Alcance 1** muestra un desempeño sólido: alcanzaría un -54 % vs 2018, suficiente para cumplir la meta interna, aunque insuficiente para el -65 % exigido por SBTi respecto a 2020.
- El **Alcance 2** constituye el principal punto débil, con una reducción proyectada de solo -28,3 % vs 2018 y prácticamente nula frente a 2020. Esto pone de manifiesto la necesidad de reforzar aún más la cobertura de PPAs/GOs y la reducción de pérdidas técnicas para lograr una convergencia hacia las metas internacionales.
- El **Alcance 3** se erige como el gran motor de la descarbonización, con reducciones proyectadas superiores al 67 % vs 2020, lo que permite cumplir tanto con los objetivos internos como con el SBTi. Este resultado tiene especial relevancia dado el peso mayoritario de la cadena de valor en la huella global de Iberdrola.

Por tanto, estos resultados permiten afirmar con solidez que la premisa de la hipótesis, reducir al menos un 40 % las emisiones totales respecto a 2018 en el horizonte 2030, se supera ampliamente. Entre 2018 y 2024 las emisiones totales de Iberdrola descienden un -37,1%, y la proyección estimada con **el plan propuesto sitúa la reducción acumulada en 2030 en -60,4 % frente a 2018**, por encima del umbral planteado por la hipótesis.

8. Conclusiones

El presente proyecto ha tenido como objetivo diseñar un **plan estratégico de reducción de la huella de carbono en Iberdrola**, tomando como referencia el marco normativo y metodológico vigente (GHG Protocol, normativa europea, SBTi) y realizando un análisis detallado de la evolución histórica de la compañía en los tres alcances de emisiones (2018–2024).

Del estudio realizado pueden extraerse las siguientes conclusiones principales:

1. Diagnóstico histórico

Iberdrola ha logrado una reducción significativa de su huella de carbono total, pasando de 68,0 MtCO₂e en 2018 a 42,8 MtCO₂e en 2024, lo que supone un **descenso acumulado del 37 %**. Este avance se ha sustentado principalmente en la descarbonización progresiva de la generación eléctrica, la integración de energías renovables y la disminución de emisiones indirectas asociadas a la cadena de valor. No obstante, persisten retos relevantes en Alcance 2 (volatilidad por mix eléctrico y pérdidas) y, especialmente, en Alcance 3, que concentra más del 70 % de la huella total.

2. Metodología aplicada

Se ha empleado como base el **GHG Protocol**, desagregando emisiones en sus tres alcances y complementando la información corporativa con bases de datos **EEIO/EXIOBASE** para estimar las categorías de la cadena de valor (A3). Asimismo, se han contrastado los resultados con los marcos regulatorios y con compromisos internacionales como el **Fit for 55** de la UE y la iniciativa **SBTi**.

3. Escenario acelerado 2025-2030

Se ha proyectado el potencial de reducción de emisiones bajo un escenario acelerado, en el que Iberdrola implementa de forma intensiva las medidas estratégicas recogidas en el plan (apartado 6.5), incluyendo:

- **Alcance 1:** cierre definitivo de la generación fósil residual y gestión avanzada de SF₆/HFCs.
- **Alcance 2:** incremento de la cobertura con Garantías de Origen/PPAs y reducción de pérdidas en red.
- **Alcance 3:** despliegue del programa Supplier SBT, electrificación de clientes, optimización logística y transición de cartera comercial.

9. Referencias

Aklin, M., & Urpelainen, J. (2011). The strategy of sustainable energy transitions: Political competition and path dependence. *SSRN Electronic Journal*.

<https://doi.org/10.2139/ssrn.1754742>

Balletto, G., Ladu, M., Puddu, A., Naseddu, M., Ghiani, E., & Kulcsár, B. (s. f.). A comparative analysis of energy transition and carbon footprint in the Mediterranean islands.

En *Lecture Notes in Computer Science* (pp. 73-90). Springer Nature Switzerland.

BOE-A-2021-8447 Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética. (2021). Boe.es. <https://www.boe.es/eli/es/l/2021/05/20/7/conCalculadoras>.

(s/f). Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Recuperado el 10 de septiembre de 2025, de <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/calculadoras.html>

CE. (2019). *El Pacto Verde Europeo*. Europa.eu. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0004.02/DOC_1&format=PDF

Deswal, S., & Deswal, P. (2025). Sustainability: Greenhouse Gas Protocol and global GHG emissions' status and trends. *International Journal of Multidisciplinary Research and Growth Evaluation*, 6(1), 2051-2063. <https://doi.org/10.54660/ijmrge.2025.6.1.2051-2063>

IPCC. (2018). *Global Warming of 1.5 °C*. Ipcc.ch. Recuperado 28 de agosto de 2025, de <https://www.ipcc.ch/sr15/>

Kolk, A., Levy, D., & Pinkse, J. (2008). Corporate responses in an emerging climate regime: The institutionalization and commensuration of carbon disclosure. *The European Accounting Review*, 17(4), 719-745. <https://doi.org/10.1080/09638180802489121>

- Lee, S.-Y. (2012). Corporate carbon strategies in responding to climate change: Corporate carbon strategy. *Business Strategy and the Environment*, 21(1), 33-48.
<https://doi.org/10.1002/bse.711>
- Navarro-Saltos, G. E., Intriago-Intriago, A. P., Bustamante-Mieles, X. A., & Guerrero-Calero, J. M. (2025). Análisis de estrategias para reducir la huella de carbono en la producción agroindustrial. *Innova Science Journal*, 3(2), 27-38.
<https://doi.org/10.63618/omd/isj/v3/n2/51>
- Präger, L., Woytowicz, J., Reitberger, R., & Lang, W. (2025). LCA-based calculation of GHG Protocol Scope 3: A bottom-up approach to determine GHG emissions of the construction activity of municipalities. *Building and Environment*, 285(113502), 113502.
<https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2025.113502>
- Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono.* (s/f). Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Recuperado el 28 de agosto de 2025, de <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/registro-huella.html>
- Rodríguez Buitrago, A. M., & Gutierrez, F. (2018). Reducción de la huella de carbono por medio de la implementación de un sistema fotovoltaico en el sector hotelero. caso de estudio anaira hostel (Leticia-Amazonas - Colombia). *Revista de Tecnología*, 16(1), 169.
<https://doi.org/10.18270/rt.v16i1.2323>
- Science Based Targets initiative (SBTi). (2019). *Foundations of science-based target setting*. Sciencebasedtargets.
- <https://files.sciencebasedtargets.org/production/files/foundations-of-SBT-setting.pdf>
- UNFCC. (s. f.). *The Paris Agreement. What is the Paris Agreement?* United Nations Climate Change. Recuperado 28 de agosto de 2025, de <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement>
- Escuela de Arquitectura, Ingeniería, Ciencia y Computación – STEAM.
Universidad Europea de Canarias.

United Nations. (s. f.). *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development.* Sdgs.un.org. Recuperado 28 de agosto de 2025, de <https://sdgs.un.org/2030agenda>

World Resources Institute y World Business Council for Sustainable Development. (s. f.). *Protocolo de Gases de Efecto Invernadero: Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte (edición revisada).* GHGProtocol. https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/protocolo_spanish.pdf