

La descarbonización: un enfoque industrial, económico y global

Clara Sammartino, Evelyn Loser, Emilia Mujica, Victoria Mujica, Lara Sarmiento

[clarasammartino29, evelynloser66, emiliamujica, vickymujica26092001, larasarmiento09]@gmail.com

Introducción

En este informe, se analizarán en detalle conceptos fundamentales para combatir el cambio climático y lograr los objetivos establecidos en el Acuerdo de París mediante el proceso de descarbonización.

Se comenzará por analizar la Transición Energética, un proceso de vital importancia en la actualidad. Se explorará cómo esta transición implica un cambio fundamental en las fuentes de energía, pasando de una dependencia de combustibles fósiles altamente contaminantes hacia fuentes de energía más limpias y renovables. Se discutirán los motivos y objetivos detrás de esta transición, incluyendo la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, la mitigación del cambio climático y la necesidad de asegurar la disponibilidad de energía a largo plazo.

Una vez establecido el contexto de la Transición Energética, se pondrá el foco en la descarbonización industrial. Se explorará cómo esta iniciativa busca transformar los sectores industriales, que históricamente han sido grandes emisores de carbono, hacia modelos de producción más sostenibles y limpios. Se analizarán las tecnologías y prácticas clave involucradas en este proceso, tales como la electrificación de procesos y la adopción de fuentes de energía renovable en los procesos industriales.

Continuando con el análisis, se examinará el papel fundamental que desempeñan las empresas líderes en el ámbito energético en la promoción de la descarbonización de las economías. Se investigará cómo estas empresas están asumiendo la responsabilidad de reducir sus propias emisiones y están implementando estrategias innovadoras para promover la adopción de tecnologías más limpias en los diferentes sectores económicos. A través de casos de estudio y ejemplos prácticos, se analizará cómo estas empresas están liderando el camino hacia una industria más sostenible y están generando un impacto positivo en la reducción de emisiones de carbono.

Finalmente, se analizará en qué posición se encuentran las distintas regiones del mundo respecto a sus avances en la transición energética mediante un índice de preparación. Se pondrá especial enfoque en América Latina, se explorarán las oportunida-

des y desafíos específicos que enfrenta la región y se analizará su riqueza en recursos que pueden aprovecharse para acelerar la transición energética en la región.

DESARROLLO

1 Transición Energética

El cambio climático es el mayor reto medioambiental en la actualidad. Desde hace años se está experimentando un rápido calentamiento global sin precedentes como consecuencia de la actividad humana, principalmente por la quema de combustibles fósiles que generan emisiones de efecto invernadero. La lucha contra el cambio climático es uno de los desafíos más importantes a los que debe enfrentarse la humanidad en el siglo XXI e implica una urgente transición energética. (Iberdrola, 2023)

La transición energética se define como el conjunto de cambios en los modelos de producción, distribución y consumo de energía para alcanzar una mayor sostenibilidad. El objetivo de este proceso es transformar el sistema energético actual cimentado en los combustibles fósiles en un modelo eléctrico basado en energías renovables y otras formas de reducción de emisiones. (Iberdrola, 2023)

El proceso de transición energética no es novedoso. Otros cambios importantes han precedido al actual a lo largo de la historia, como el paso de la madera al carbón como medio de producción de energía en el siglo XIX y del carbón al petróleo en el siglo XX. Sin embargo, lo que caracteriza esta transición respecto a las anteriores es la necesidad de proteger la Tierra de la peor amenaza que se ha experimentado hasta el momento: el cambio climático. Una defensa para la que hay que prepararse lo más rápido posible. (Iberdrola, 2023)

1.1 ¿Qué políticas energéticas impulsan esta transición en el mundo?

La aprobación del Acuerdo de París en 2015 supuso un hito histórico en la agenda climática global por el marco multilateral de acción climática que se creó. Este pacto, liderado por las Naciones Unidas, estableció el objetivo de limitar el incremento de temperatura global por debajo de los 2 °C a finales de siglo respecto a los niveles de la era preindustrial, dejando la puerta abierta a ampliarlo hasta los 1,5 °C. (Iberdrola, 2023)

El acuerdo vigente apremia a todos los países firmantes a presentar contribuciones climáticas nacionales que deberán ser actualizadas periódicamente y obliga a los países desarrollados a continuar liderando las aportaciones financieras. (Iberdrola, 2023)

2 Descarbonización

La descarbonización es el proceso de reducción de emisiones de carbono, sobre todo de dióxido de carbono (CO₂), a la atmósfera. Su objetivo es lograr una economía global con bajas emisiones que consiga la neutralidad climática a través de la transición energética. (Iberdrola, 2023)

El ser humano, al quemar combustibles fósiles para el desarrollo de su economía, ha incrementado las emisiones de CO₂ —uno de los causantes del efecto invernadero, y por tanto del calentamiento global y el cambio climático—. Para lograr la descarbonización es necesaria la transición energética, un cambio estructural que elimine el carbono de la producción de energía. Se trata de electrificar la economía en base a energías alternativas limpias que emitan únicamente lo que el planeta puede absorber. (Iberdrola, 2023)

El entorno regulatorio es clave para evolucionar, con el menor coste posible, hacia vectores energéticos y usos finales más eficientes y libres de emisiones, propiciando una descarbonización eficiente. (Iberdrola, 2023)

En los últimos años, Europa es quien está impulsando de forma más decidida la transición energética mundial, respaldando con objetivos y políticas regulatorias la consecución de una economía baja en carbono. El Acuerdo Verde para los europeos (*European Green Deal*), publicado a finales de 2019, es la estrategia de la Comisión Europea para lograr la neutralidad en carbono a 2050 y mejorar la competitividad, desacoplando el crecimiento económico de la utilización de recursos. (Iberdrola, 2023)

2.1 Descarbonización eficiente

La descarbonización eficiente es aquella que logra avanzar en la neutralidad en carbono con el menor coste posible, propiciando que cada uso final de la energía reduzca sus emisiones utilizando la alternativa más competitiva. (Iberdrola, 2023)

La electricidad es el vector energético que permite una mayor integración de renovables y, por ello, es la opción más eficaz para descarbonizar otros sectores económicos al menor coste. Además, es la única alternativa que mejora la eficiencia energética, el principio básico de la descarbonización. (Iberdrola, 2023)

Sin embargo, hay ciertos usos finales de energía para los que la electrificación no es posible o competitiva. En estos casos, la reducción de emisiones requiere el uso de combustibles descarbonizados, que se encuentran en un estado tecnológico inicial y cuyo coste aún es muy elevado. (Iberdrola, 2023)

2.2 Alternativas para la descarbonización

La transición energética hacia una economía neutra en carbono a 2050 requerirá esfuerzos importantes en todos los sectores, así como el uso de todas las tecnologías disponibles que sean libres de emisiones o neutras en carbono. Estas son:

- Electrificación directa con electricidad 100 % renovable: la generación de electricidad a partir del viento o el sol permite descarbonizar el sector eléctrico y, a través del vehículo y la bomba de calor eléctricos, eliminar las emisiones de otros usos finales como el transporte, la calefacción y la refrigeración. (Iberdrola, 2023)
- Electrificación indirecta o hidrógeno verde de origen 100 % renovable (H2 verde): se puede producir hidrógeno limpio (hidrógeno verde o H2 verde) a partir de electricidad renovable y, con ello, obtener combustibles neutros en carbono en forma de gas (metano sintético limpio) o líquido (queroseno, gasolina o diésel sintético). (Iberdrola, 2023)
- Biocombustibles: se obtienen a partir de material orgánico en procesos libres de emisiones y pueden ser utilizados en usos finales muy diversos. (Iberdrola, 2023)

Mientras que el hidrógeno verde (H2 verde) todavía es demasiado caro y los biocombustibles están limitados por la escasez de recurso orgánico, las energías renovables eléctricas ya son competitivas, se espera que continúen reduciendo su coste, previsiblemente un 40 % adicional a 2030 y su uso masivo supone un incremento de eficiencia respecto a otras alternativas. A corto y medio plazo, la electricidad basada en energías renovables va a continuar siendo la alternativa más realista para descarbonizar la economía de forma masiva. (Iberdrola, 2023)

3 Compromiso de las empresas con la descarbonización

Las grandes empresas deben integrar una política de cero emisiones netas en sus estrategias de negocio, eliminando así la dependencia del carbono. La ruta hacia la descarbonización es la mejor oportunidad para seguir creciendo, por eso se cree que un modelo que aúne varias opciones tecnológicas, como los ecocombustibles o el uso de productos de baja o nula huella de carbono es un buen camino.

Por ello, **Repsol** fue de las primeras energéticas en dar un paso al frente y asumir este reto, incluyendo el Compromiso Cero Emisiones Netas en 2050 en su nuevo Plan Estratégico 2021-2025. Desde apostar por una energía accesible, asequible y baja en carbono, hasta invertir en proyectos y tecnologías centrados en la transición energética, basándose en el cumplimiento de los objetivos del Acuerdo de París. Es por eso que lideran la transición energética y trabajan cada día comprometidos con el cuidado del medio ambiente.

Para favorecer el paso hacia una economía baja en carbono, adaptaron sus estrategias y objetivos iniciales a unos mucho más exigentes. En el Low Carbon Day, que ha tenido lugar en octubre de 2021, anunciaron un incremento de sus objetivos, así como la disminución de la intensidad de carbono del 15% para 2025, del 28% para 2030 y del 55% para 2040, frente al 12%, 25% y 50%, respectivamente, fijados con anterioridad. (Repsol, 2023)

Las cinco palancas en las que basaron su estrategia para reducir la intensidad de carbono son:

- Impulso de la eficiencia energética en sus operaciones e instalaciones.
- Transformación del portafolio de Exploración y Producción de hidrocarburos.
- Producción de combustibles de bajo carbono y orientados a la economía circular, como los nuevos biocombustibles.
- Generación eléctrica baja en carbono, invirtiendo en generación eólica y solar.
- Fomento de las tecnologías de captura, uso y almacenamiento del carbono

Otra empresa a destacar es **Iberdrola**, la cual fue pionera en su decidida apuesta por las energías renovables, anticipándose en 20 años a la actual transición energética, y hoy más del 60 % de su capacidad de generación es renovable, siendo líder mundial en energía eólica. Para los particulares, las propuestas de la empresa se centran en el autoconsumo solar, la movilidad eléctrica y la climatización verde. Para los clientes industriales, ofrecen planes de descarbonización mediante la climatización o el hidrógeno verde. Con sus soluciones *Smart*, la compañía contribuye al despliegue del vehículo eléctrico, desarrollando y comercializando servicios de recarga privada y pública, así como al desarrollo de la bomba de calor eléctrica, ofreciendo alternativas de calor y frío a medida de las necesidades de sus clientes. Además, cabe destacar el gran proyecto de I+D que Iberdrola está desarrollando en Puertollano para producir H2 a partir de fuentes 100 % renovables (H2 verde) y, de esta forma, descarbonizar y abaratar este producto industrial del que espera producir 85.000 toneladas en 2030. (Iberdrola, 2023)

En Iberdrola se han comprometido a realizar unas inversiones de 47.000 millones de euros durante el periodo 2023-2025 para impulsar la transición energética, el empleo y las emisiones netas nulas. Para ellos, las redes son la columna vertebral de la

integración de la nueva capacidad de las renovables y permitirán implantar nuevas soluciones y servicios distribuidos. Por esta razón, van a destinar 27.000 millones de euros a redes, mientras que 17.000 millones de euros se invertirán en el área de renovables. (Iberdrola, 2023)

Además, conscientes de su papel tractor y referente para muchas otras empresas en su objetivo de electrificar la economía e invertir en energías limpias, participan a diario en diferentes eventos y reuniones de organizaciones multilaterales y alianzas para impulsar la transición energética. Algunas de las alianzas que se han logrado con las siguientes empresas:

- PepsiCo para impulsar la electricidad verde en sus centros: La iniciativa garantiza el suministro de electricidad renovable para 11 plantas, instalaciones y centros logísticos y de distribución en España y Portugal.
- BBVA para impulsar el ahorro energético con soluciones sostenibles: Este acuerdo servirá para ofrecer soluciones energéticas sostenibles que permitan ahorrar en las facturas y mejorar la eficiencia.
- BP para acelerar el despliegue de infraestructuras de hidrógeno verde: Las compañías colaborarán para desarrollar centros de producción de hidrógeno verde a gran escala en España, Portugal y Reino Unido.
- Bayer: Las compañías sellan por 10 años su acuerdo de suministro de electricidad limpia.

Por otro lado, se analizó un caso práctico de la empresa **Siemens**, quien buscará acelerar la descarbonización del sector petroquímico.

La industria del petróleo y gas está bajo una intensa presión para mejorar la eficiencia, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), cumplir con estrictas regulaciones ambientales y demostrar que puede ser parte de un futuro sostenible. Al mismo tiempo, los operadores de las plantas se enfrentan al desafío siempre presente de reducir los costos y mantener las operaciones rentables. (World Energy Trade, 2020)

Para ayudar a la industria a cumplir con estas demandas, Siemens Energy y Linde Engineering han establecido una asociación estratégica. Como parte del acuerdo de colaboración, las dos compañías aprovecharán sus carteras y competencias complementarias para investigar, desarrollar y optimizar los paquetes de tecnología y equipos para mejorar la sostenibilidad y el rendimiento de las instalaciones petroquímicas (brownfields y greenfields). (World Energy Trade, 2020)

Las compañías realizarán conjuntamente estudios que exploren cómo las tecnologías de Siemens Energy y Linde Engineering pueden combinarse para facilitar la descarbonización de las plantas petroquímicas mediante la reducción de las emisiones y el aumento de la eficiencia energética, por ejemplo, optimizando el consumo de energía y vapor. (World Energy Trade, 2020)

Las empresas también explorarán cómo pueden aprovecharse las tecnologías renovables y el almacenamiento de energía para apoyar las iniciativas de descarbonización de los clientes. Otras esferas de rendimiento clave que se tratarán de mejorar son la disponibilidad y el tiempo de funcionamiento de las plantas, el mantenimiento, los gastos operativos y de capital y el cumplimiento de las normas. (World Energy Trade, 2020)

4 Índice de preparación para la transición energética

El índice de preparación para la transición energética es un estudio en profundidad que evalúa el progreso de cada región hacia la transformación total del sistema energético y lo reduce a una sola cifra de "preparación". Difiere de una región a otra. Pero todas estas cifras tienen una cosa en común: son mucho más bajas de lo que deberían ser. (Siemens Energy, 2023)

El año 2022, Siemens Energy junto con su socio de conocimientos, la consultora de gestión internacional Roland Berger, preguntaron a casi 2000 expertos en energía y tomadores de decisiones de todo el sector energético en Asia Pacífico, Europa, Medio Oriente, América del Norte y América Latina para que les dijeran qué prioridades se estaban estableciendo para la transición energética en su región particular y cuánto se ha avanzado ya. Luego usaron esos datos para calcular el "Índice de preparación para la transición energética" para cada región. (Siemens Energy, 2023)

El índice describe la preparación percibida, en una escala de 0 a 100%, de la transición energética hacia el cero neto en las diferentes regiones. El mismo agrega las respuestas de los expertos al combinar el progreso de cada prioridad ("preparación") con la evaluación de su importancia respectiva ("madurez del sistema"), lo que permite llegar a un porcentaje que indica la preparación percibida de la región para la transición a cero neto. Las cifras muestran la impactante realidad de lo poco que ha avanzado el mundo. (Siemens Energy, 2023)



Fig. 1. Índice de preparación para la transición energética según la region.

5 América Latina: Una potencia energética con potencial global

América Latina contribuye en menor medida al cambio climático, representando solo el 5% de las emisiones globales de CO₂. Sin embargo, existe una preocupación por las percepciones erróneas sobre los esfuerzos de la región en la reducción de emisiones. La dependencia de combustibles fósiles en el consumo de energía primaria alcanza alrededor del 70%, por lo que la electrificación de la industria, el transporte y el sector residencial es una prioridad para reducir las emisiones de carbono. La transición energética puede ser un impulso económico para la región, atrayendo inversiones y generando nuevas oportunidades laborales. (Siemens Energy, 2022)

La región tiene una oportunidad sin precedentes para expandir su papel en los mercados energéticos internacionales, especialmente en el suministro de petróleo y gas a países afectados por sanciones contra Rusia en el corto plazo. A largo plazo, la región podría convertirse en un líder mundial en la producción de energía renovable e hidrógeno verde. Sin embargo, se requiere un mayor esfuerzo en todas las áreas, incluyendo la implementación sistemática de las prioridades energéticas de manera urgente. Existe un nivel medio de conciencia entre los participantes sobre la necesidad de cambios sistémicos y la integración energética regional. El compromiso gubernamental es crucial para definir modelos energéticos, eliminar barreras e implementar regulaciones que fomenten la inversión en energía, fortaleciendo así la infraestructura energética, la seguridad y la soberanía. (Siemens Energy, 2022)

En general, América Latina obtiene un Índice de Preparación para la Transición Energética del 22%, lo cual es una base sólida, especialmente considerando la baja contribución de la región a las emisiones globales. Sin embargo, hay desafíos importantes, como corregir las percepciones erróneas sobre los logros actuales y encontrar

formas de compensar la posible pérdida de ingresos por exportaciones de combustibles fósiles. (Siemens Energy, 2022)

América Latina tiene una base sólida para expandir su influencia en la transición energética global. Sin embargo, primero deberá crear las condiciones adecuadas, logrando una mayor integración y hacer de las exportaciones de energía limpia una prioridad estratégica. (Siemens Energy, 2022)

Del 8 al 10 de junio de 2022, la Semana de la Energía de América Latina reunió a líderes de los campos de la energía, la tecnología, las finanzas, los negocios y el gobierno para discutir los desafíos y algunas posibles soluciones. (Siemens Energy, 2022)

Los participantes esperan que los niveles de emisión caigan un 37 % para 2030, en comparación con su nivel de 2005. Sin embargo, dada su percepción errónea de lo que se ha logrado hasta ahora, esto es muy ambicioso. Las emisiones deben disminuir no solo en el sector energético, sino también en otros sectores, como la industria y el transporte, áreas que dependen en gran medida del petróleo, el gas y parcialmente del carbón, donde la electrificación será clave para lograr los objetivos de descarbonización. Sin embargo, el objetivo sigue siendo importante en términos de restringir el cambio climático a 1,5 °C y lograr la neutralidad climática para 2050. Por lo tanto, la ambición desafiante de la región debe ser lograr reducciones de emisiones en el mediano y largo plazo, al tiempo que se asegura el crecimiento simultáneo de la economía y el bienestar. (Siemens Energy, 2022)

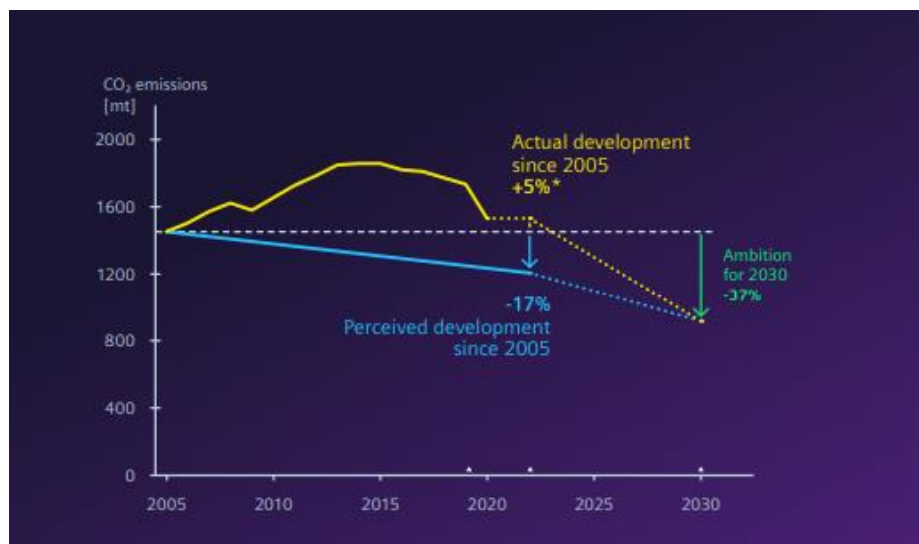


Fig. 2. Nivel de emisiones de CO₂ desde el 2005 al 2030

Según encuestas realizadas por Latin America Energy, la política es el área principal donde se necesita acción, además del área de tecnología, financiamiento y conocimientos. América Latina tiene una oportunidad de oro para actuar como un tercero para Estados Unidos y China, y desarrollar su papel como un exportador confiable de energía verde e hidrógeno. Fundamentalmente, cualquier movimiento en esta dirección requiere apoyo regulatorio. Consideran que el requisito de acción sobre el financiamiento es particularmente alto para las fuentes de energía renovables: aquí, el régimen regulatorio debe ajustarse para crear más oportunidades de inversión. En el área de tecnología, es necesario actuar particularmente en soluciones de almacenamiento de energía y captura y almacenamiento de carbono, mientras que la necesidad de acción sobre el conocimiento es particularmente fuerte para las soluciones Power-to-X. (Siemens Energy, 2022)

CONCLUSIÓN

Luego del desarrollo del informe concluimos que la descarbonización es un asunto de gran relevancia y complejidad. Es positivo ver que empresas energéticas como Repsol y Siemens Energy está tomando medidas para reducir sus emisiones y cumplir con los objetivos del Acuerdo de París. Su compromiso de alcanzar cero emisiones netas en 2050 y su inversión en proyectos y tecnologías centrados en la transición energética son pasos importantes hacia un futuro más sostenible. Sin embargo, es importante seguir monitoreando y evaluando el progreso de las empresas para asegurarse de que cumplan con sus compromisos. Además, vemos que la empresa Iberdrola está comprometida con la transición energética y la descarbonización y sostiene que es una gran oportunidad para crear riqueza y generar empleo. Por otro lado América Latina tiene el potencial de expandir su influencia en la transición energética global, pero primero debe crear las condiciones adecuadas y hacer de las exportaciones de energía limpia una prioridad estratégica.

Si bien es cierto que se están implementando medidas por parte de grandes empresas energéticas, el panorama para alcanzar los objetivos establecidos para el año 2030 es sumamente desalentador. Las empresas aún se encuentran altamente dependientes de los combustibles fósiles, y la transición energética requiere una inversión considerable que no todas están dispuestas a asumir.

Consideramos que lo que se requiere es un cambio de paradigma a nivel mundial. Es fundamental promover una economía más consciente que apoye a las empresas a producir sin generar emisiones de gases de efecto invernadero. Por otro lado, resulta crucial que las nuevas generaciones de profesionales tengan como prioridad el uso eficiente de la energía y los recursos. Es fundamental que la transición energética y la descarbonización industrial se conviertan en hitos imprescindibles en el calendario de todas las empresas.

Bibliografía

- Iberdrola. (2023). *Descarbonización*. Obtenido de Iberdrola: <https://www.iberdrola.com/conocenos/descarbonizacion-economia-principios-acciones-regulacion>
- Iberdrola. (2023). *Transición Energética*. Obtenido de Iberdrola: <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/transicion-energetica>
- Repsol. (2023). *Ruta hacia la descarbonización*. Obtenido de Repsol: <https://www.repsol.com/es/sostenibilidad/cambio-climatico/cero-emisiones-netas-2050/index.cshtml>
- Siemens Energy. (2022). *Índice de preparación para la transición energética de América Latina*. Obtenido de Siemens Energy: <https://assets.siemens-energy.com/siemens/assets/api/uuid:e3b92fa9-7363-4b0d-b50a-7a26a788081c/latam-energy-transition-readiness-index-eng-2023.pdf>
- Siemens Energy. (2023). *Siemens Energy*. Obtenido de <https://www.siemens-energy.com/global/en/news/magazine/2023/energy-transition-readiness.html>
- World Energy Trade. (6 de Noviembre de 2020). Obtenido de World Energy Trade: <https://www.worldenergytrade.com/oil-gas/refinacion/siemens-energy-buscara-acelerar-la-descarbonizacion-del-sector-petroquimico-con-nuevo-aliado>