

Emisiones de metano en distintos escenarios energéticos para la Argentina

Centro de Tecnologías Ambientales y Energía

Facultad de Ingeniería

Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires

DOCUMENTO FARN
SEPTIEMBRE 2025

 **FARN**
FUNDACIÓN AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES

Emisiones de metano en distintos escenarios energéticos para la Argentina

AUTORES:

Daniela Keesler

Gabriel Blanco

COLABORADORA:

Salome Laborde

Candela Vivinetto

Las opiniones expresadas en este informe son de exclusiva responsabilidad de quienes escriben y no necesariamente coinciden con las de FARN.

FARN adopta la perspectiva de género en todos los aspectos de su trabajo. En ese sentido, en todas sus publicaciones se respetan la utilización del lenguaje inclusivo y las diversas formas de expresión que cada persona ha elegido para su colaboración.

Publicado en septiembre de 2025, Fundación Ambiente y Recursos Naturales (FARN).

Para citar este trabajo: Blanco, G. y Keesler, D. (2025). *Emisiones de metano en distintos escenarios energéticos para la Argentina*. Buenos Aires, Fundación Ambiente y Recursos Naturales.

Contenido

4	Introducción
5	Metano y cambio climático
6	Metano y salud
7	Emisiones de metano en la Argentina
8	Objetivo del estudio
9	Escenarios analizados
12	Evolución de las emisiones de metano
12	Metodología utilizada para las estimaciones
13	Resultados
18	Comparativa entre escenarios
20	Medidas de mitigación
21	Medidas de corto plazo para resultados inmediatos
22	Pensando en el futuro: medidas para el mediano y largo plazo
24	Comentarios finales
25	Bibliografía

Introducción

En el escenario internacional, las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) continúan en niveles incompatibles con los objetivos del Acuerdo de París. Si bien hay señales alentadoras en relación con su reducción —como el crecimiento acelerado de las energías renovables y el aumento de la inversión global en tecnologías limpias—, en la práctica tanto la extracción como el consumo de combustibles fósiles siguen dominando la matriz energética mundial. En varios países, incluso en aquellos que se han comprometido a la neutralidad de carbono a mitad de siglo, se observa una paradoja: por un lado, promueven acuerdos climáticos y estrategias de descarbonización y, por el otro, sostienen o expanden proyectos de exploración y explotación petrolera y gasífera. Esta tensión define buena parte de la política climática global actual.

La Argentina no escapa a esta lógica. A pesar de haber ratificado compromisos internacionales en materia climática, como el Acuerdo de París, la *Global Methane Pledge* y su propia Contribución Nacional Determinada (NDC, por su sigla en inglés), la política energética de los últimos gobiernos nacionales y provinciales ha estado marcada por una apuesta a la expansión de las fronteras hidrocarburífera y minera. El caso más emblemático es el desarrollo del yacimiento de Vaca Muerta, considerado por las autoridades como un recurso estratégico para el crecimiento económico y las exportaciones, aun cuando su explotación intensifica las emisiones de metano y profundiza la dependencia de un modelo basado en combustibles fósiles. En términos reales, las iniciativas vinculadas con energías limpias, eficiencia energética o reducción de emisiones han quedado en un segundo plano frente a la prioridad otorgada a los proyectos extractivos.

Los datos recientes lo confirman. En 2022, la Argentina emitió alrededor de 422 MtCO₂e, de las cuales cerca del 45% provinieron del sector energético. El gas natural y el petróleo constituyen alrededor del 85% de la matriz primaria, mientras que las energías renovables aportan una fracción aún marginal. En paralelo, las emisiones de metano (CH₄) —gas con un potencial de calentamiento global mucho mayor que el dióxido de carbono (CO₂) en horizontes temporales de 20 años— han crecido, tanto por el incremento de la actividad hidrocarburífera como por prácticas asociadas a la agroganadería y a la gestión de residuos.

En el plano internacional, la ciencia climática ha dejado claro que las emisiones deben reducirse de manera drástica en esta década: para limitar el calentamiento global por debajo de 1,5°C, es necesario reducir las emisiones en un 40/50% hacia 2030 y alcanzar la neutralidad de carbono a mediados de siglo. Sin embargo, la expansión de proyectos petroleros y gasíferos, sumada al poder político y económico de la industria de los combustibles fósiles, hacen que estas metas parezcan cada vez más lejanas. La narrativa dominante insiste en que la explotación de recursos fósiles es indispensable para el desarrollo económico, mientras que las advertencias sobre sus impactos ambientales y sociales suelen quedar relegadas o desestimadas.

En la Argentina, esta narrativa también se refleja en el discurso de los gobiernos provinciales productores de hidrocarburos, que suelen presentar las inversiones petroleras y gasíferas como la única vía posible para generar divisas y empleo. Sin embargo, la experiencia histórica muestra que los beneficios locales suelen ser limitados y temporales, mientras que los costos ambientales y sociales —contaminación, degradación de ecosistemas, emisiones crecientes de GEI— permanecen en el tiempo y recaen sobre las comunidades locales. Esto se observa tanto en ciudades petroleras de larga tradición, Comodoro Rivadavia es un ejemplo, así como en nuevas zonas de explotación asociadas al *fracking* en Vaca Muerta.

Al mismo tiempo, el país cuenta con un potencial de recursos energéticos renovables de relevancia global, particularmente energía eólica y solar, pero su despliegue todavía es insuficiente frente a la magnitud de la transición requerida. La brecha entre la oportunidad técnica y el desarrollo efectivo se explica, en gran parte, por la orientación de las políticas públicas y los marcos regulatorios, que priorizan la expansión de infraestructura fósil.

En este contexto, resulta imprescindible analizar no solo el comportamiento de las emisiones de dióxido de carbono, sino también el rol de gases como el metano, cuya incidencia en el corto plazo es determinante para el rumbo climático global y nacional. La Argentina presenta una de las intensidades de metano (emisiones generadas por cada unidad producida) más altas de la región en relación con su producción de petróleo y gas, lo que agrava aún más su perfil de emisiones.

Este informe aborda precisamente ese desafío. A través de la construcción de cuatro escenarios energéticos hacia 2050, se exploran trayectorias contrastantes: un escenario Tendencial, que reproduce la inercia de la actual política energética centrada en petróleo y gas y, por lo tanto, con emisiones crecientes de metano; y tres escenarios alternativos que, mediante una transformación profunda hacia energías renovables y una diversificación de la matriz, permiten reducir casi a cero las emisiones de GEI, incluido el metano. El contraste entre estos futuros posibles busca aportar evidencia para un debate que hoy está marcado por fuertes asimetrías de información, ya que la narrativa oficial presenta a la explotación fósil como sinónimo de desarrollo. No obstante, el análisis de largo plazo demuestra que este camino compromete tanto los objetivos climáticos como las posibilidades de construir una economía local diversificada, sostenible y resiliente.

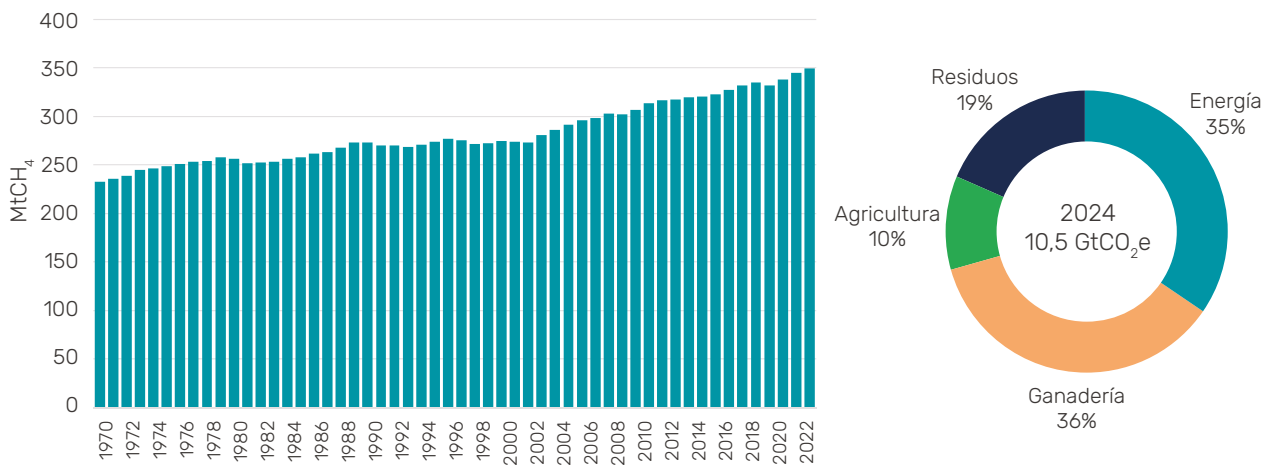
El caso del metano en la Argentina ilustra con claridad el dilema entre insistir en un modelo extractivo de beneficios limitados y transitorios, o avanzar hacia un modelo energético y económico que priorice la sustentabilidad, la seguridad energética y el bienestar de las comunidades. Este informe se propone contribuir a ese debate desde la evidencia técnica y el análisis prospectivo.

Metano y cambio climático

El metano es el segundo gas de efecto invernadero más importante después del dióxido de carbono. Su concentración en la atmósfera ha aumentado más del 150% desde la era preindustrial, principalmente por actividades humanas como la ganadería, la gestión de residuos y la producción y transporte de combustibles fósiles. Aunque su presencia en la atmósfera es mucho menor que la del dióxido de carbono, el metano tiene un poder de calentamiento global más de 80 veces superior en un horizonte de 20 años. Esto significa que, en el corto plazo, cada tonelada de metano emitida atrapa mucho más calor que una de dióxido de carbono (IPCC, 2013).

Desde la era preindustrial ha contribuido aproximadamente con 0,5°C del calentamiento global actual. Su concentración atmosférica ha aumentado rápidamente en las últimas décadas, alcanzando niveles sin precedentes (O'Connor, 2024). La Figura 1 muestra cómo han crecido las emisiones globales de metano en los últimos 50 años y también la distribución de las emisiones de metano por fuente para el año 2023. El 35% de las emisiones globales de metano se generan en el sector de la energía. En esta figura no se contemplan las emisiones de metano por los cambios en el uso del suelo (EDGAR, 2024).

FIGURA 1. Serie histórica de las emisiones de metano a nivel global y composición de las emisiones de metano, 2023



Fuente: Elaboración propia en base a EDGARD, 2024.

A diferencia del dióxido de carbono, que puede permanecer en la atmósfera durante siglos, el metano tiene una vida relativamente corta, de unos 10 a 12 años. Esta característica abre una ventana de oportunidad única: si se logra reducir rápidamente sus emisiones, la concentración atmosférica de metano descenderá en pocos años, generando un efecto casi inmediato en la desaceleración del calentamiento global (Li *et al.*, 2022).

Según el último informe del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por su sigla en inglés), para estar alineados con el objetivo del Acuerdo de París y evitar alteraciones irreversibles en el sistema climático del planeta, las emisiones globales de metano deben reducirse hacia 2030 un 34% respecto de los niveles de 2019. El IPCC estima que una reducción drástica de metano en esta década podría evitar un aumento de alrededor de 0,2°C a 0,3°C en la temperatura media global hacia mediados de siglo (IPCC, 2023). Aunque pueda parecer poco, es altamente significativo: en un mundo que ya supera los 1,2°C de calentamiento, cada décima de grado cuenta para disminuir riesgos de olas de calor, sequías, pérdida de biodiversidad y efectos en la salud humana (UNEP y CCAC, 2021).

Reducir el metano no reemplaza la necesidad de disminuir el dióxido de carbono, pero sí es una de las formas más efectivas y rápidas de ganar tiempo frente a la crisis climática. Es una medida que ofrece beneficios inmediatos y tangibles en la lucha por estabilizar la temperatura del planeta.

Metano y salud

El metano en la atmósfera es precursor del ozono troposférico (O₃), un contaminante que provoca efectos sobre la salud de las personas, los ecosistemas y los cultivos, como enfermedades respiratorias, muertes prematuras y pérdidas de millones de toneladas de cultivos. Es por ello que una rápida reducción de las emisiones de metano y, como consecuencia de su concentración en la atmósfera, tendría múltiples beneficios, mejorando la calidad del aire mediante mayores reducciones del ozono troposférico y generando un descenso de la temperatura superficial media global de 0,15°C y 0,50°C a mediados y finales de siglo, respectivamente (Allen *et al.*, 2021).

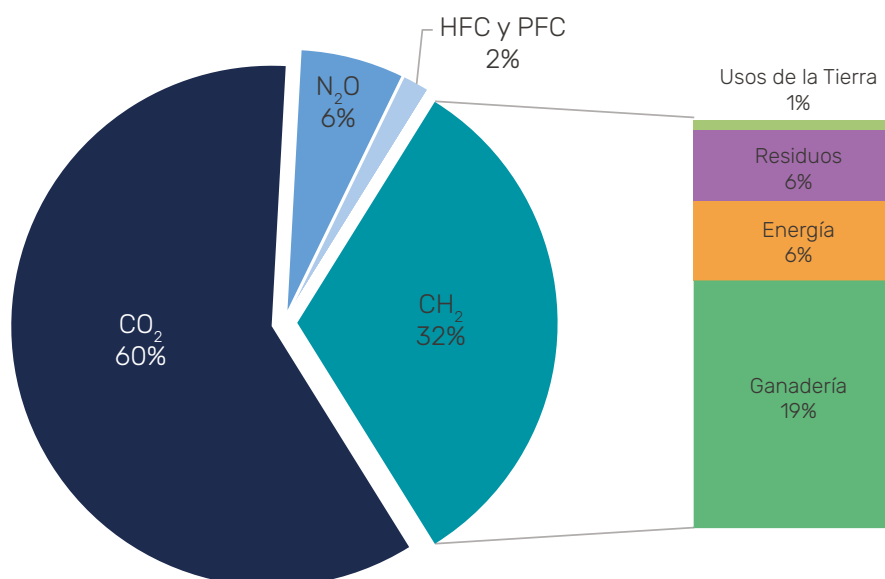
Por otro lado, el cambio climático inducido por el metano intensifica fenómenos extremos, como olas de calor, inundaciones y tormentas, que también repercuten negativamente en la salud. La exposición al calor, incluso en niveles moderados, puede derivar en agotamiento, golpes de calor y descompensación de enfermedades crónicas, con un aumento significativo de la mortalidad relacionada con la temperatura. Además, trae aparejadas pérdidas de horas de trabajo, una disminución del rendimiento laboral y mayores demandas de energía para refrigeración y acondicionamiento de ambientes.

En definitiva, reducir el metano no solo ayuda a frenar el calentamiento global, sino que también ofrece beneficios inmediatos y tangibles para la salud humana: aire más limpio, menor carga de enfermedades respiratorias y cardiovasculares, y mayor resiliencia frente a los impactos del cambio climático. Estos beneficios repercuten especialmente en poblaciones vulnerables como adultos mayores, niños y comunidades con menor acceso a servicios de salud. Como consecuencia, la reducción de las emisiones de metano también contribuye a disminuir costos e impactos económicos negativos, como los costos asociados a los sistemas de salud y las caídas en la productividad laboral tanto por enfermedades como por aumento de la temperatura (UNEP y CCAC, 2022).

Emisiones de metano en la Argentina

Según el último Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (InvGEI) elaborado por la Subsecretaría de Ambiente de la Secretaría de Deportes, Turismo y Ambiente del Ministerio del Interior, y presentado en el Primer Informe Bienal de Transparencia (Subsecretaría de Ambiente, 2024), en 2022 las emisiones de metano representaron el 32% (129,4 MtCO₂e) del total de emisiones de la Argentina, como muestra la Figura 2.

FIGURA 2. Emisiones de gases de efecto invernadero de la Argentina, 2022

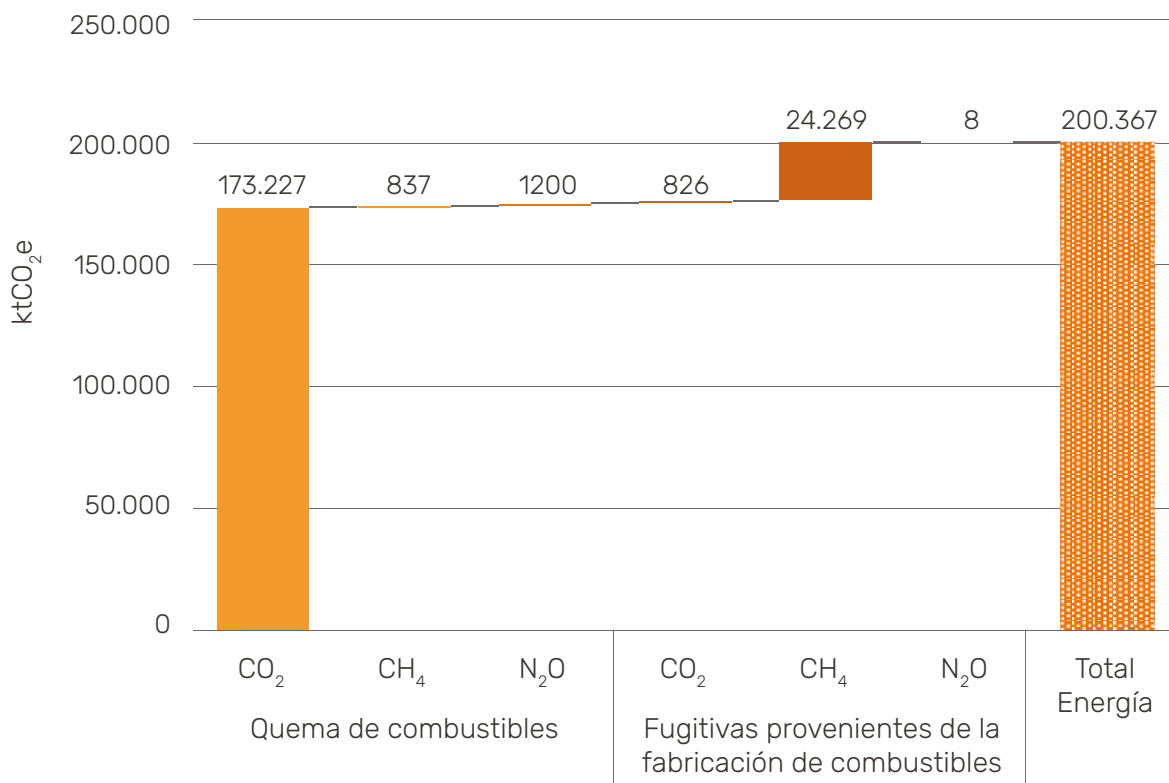


Fuente: Elaboración propia en base a IBT, 2024.

Del total de las emisiones de metano de la Argentina en 2022, un 59% provienen de la fermentación entérica de ganado bovino, un 19% de la extracción, procesamiento y transporte del gas fósil y otro 17% de la disposición final de residuos sólidos.

Haciendo foco en las emisiones del sector Energía, en la Figura 3 se muestra que el 13% corresponden a metano, y de estas emisiones el 97% son emisiones fugitivas provenientes de los procesos involucrados en la producción y transporte de combustibles fósiles.

FIGURA 3. Emisiones del sector Energía, discriminadas por fuente y por gas, 2022



Fuente: Elaboración propia en base a IBT, 2024.

La implementación de medidas para la mitigación de las emisiones de metano en el sector de la energía contribuiría a reducir en más de 12% las emisiones del sector, y en un 6% las emisiones totales de la Argentina.

Objetivo del estudio

El objetivo del presente estudio es analizar las emisiones de metano para diferentes escenarios energéticos proyectados hasta 2050 para la Argentina, con la intención de comparar los resultados de un escenario Tendencial, que continúe con las políticas actuales en materia energética, con algunos escenarios alternativos propuestos que, por su parte, buscan la descarbonización de la matriz energética mediante la implementación de diferentes medidas. Con este fin se realizaron las siguientes evaluaciones:

1. Estimación y comparación de la proyección de las emisiones de metano asociadas a la producción, acondicionamiento, transporte y uso final de combustibles fósiles para cada uno de los escenarios energéticos elaborados.
2. Análisis de las emisiones de metano en los diferentes escenarios, identificando las causas principales y las posibles medidas de mitigación para cada caso.

Escenarios analizados

Para este trabajo se consideraron cuatro escenarios energéticos proyectados hasta 2050, cuyos valores se tomaron del archivo publicado en 2022 y actualizado en 2024 (CTAE-UNICEN, 2024).

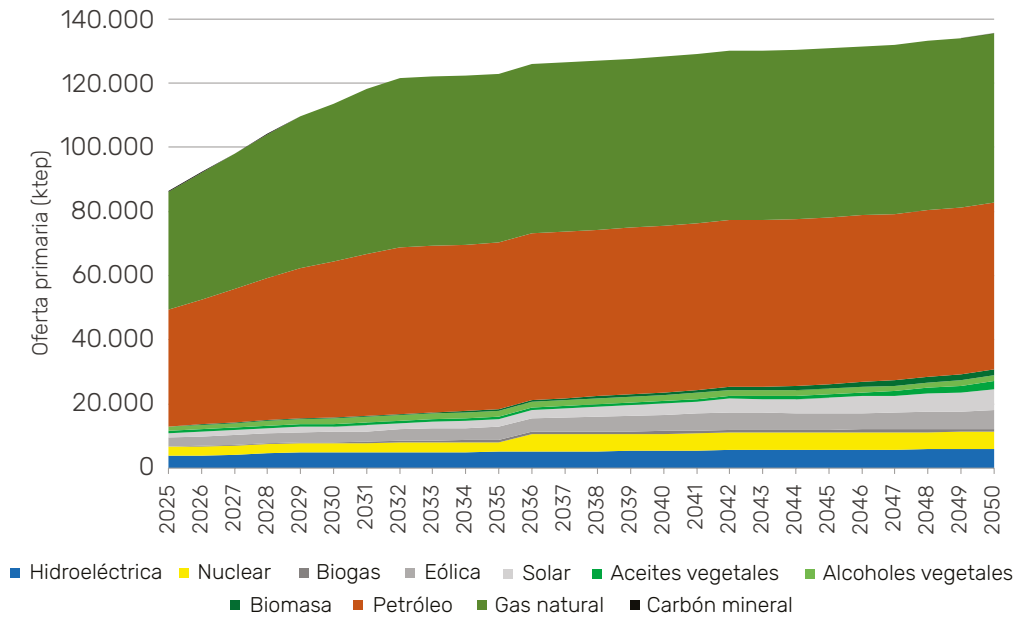
- Escenario Tendencial: Representa la continuidad del modelo energético actual, sin transformaciones estructurales profundas. Se apoya en las políticas vigentes y en una matriz centrada en los combustibles fósiles.
- Escenario Electrificación: Plantea una electrificación intensiva de los consumos en los sectores Transporte, Industria, Residencial, Comercial y Público. Requiere una fuerte expansión de las energías renovables no convencionales (solar, eólica) para abastecer la creciente demanda eléctrica.
- Escenario Hidrógeno: Propone la incorporación gradual del hidrógeno verde como vector energético producido con electricidad de origen renovable. Está orientado a descarbonizar sectores difíciles de electrificar, como la industria pesada y el transporte de larga distancia. Este escenario supone importantes transformaciones en infraestructura, almacenamiento y logística energética.
- Escenario Bioenergía: Promueve el uso masivo de biocombustibles líquidos y gaseosos, especialmente en el transporte. Hacia el final del período llega a sustituir totalmente el gasoil y la nafta de origen fósil, configurando una matriz energética más distribuida entre electricidad y combustibles líquidos de origen vegetal.

Estos escenarios sirven como marcos de referencia para analizar trayectorias y soluciones intermedias, evaluando el impacto de distintas combinaciones de políticas, tecnologías y ritmos de transición sobre las emisiones de metano y el sistema energético en su conjunto.

Las cuatro figuras que siguen ilustran la proyección de la oferta primaria de energía para el período 2025-2050 en los cuatro escenarios descriptos. Cada escenario refleja un enfoque particular en la transición energética, considerando diferentes niveles de penetración de energías renovables y de desplazamiento de combustibles fósiles en la matriz energética.

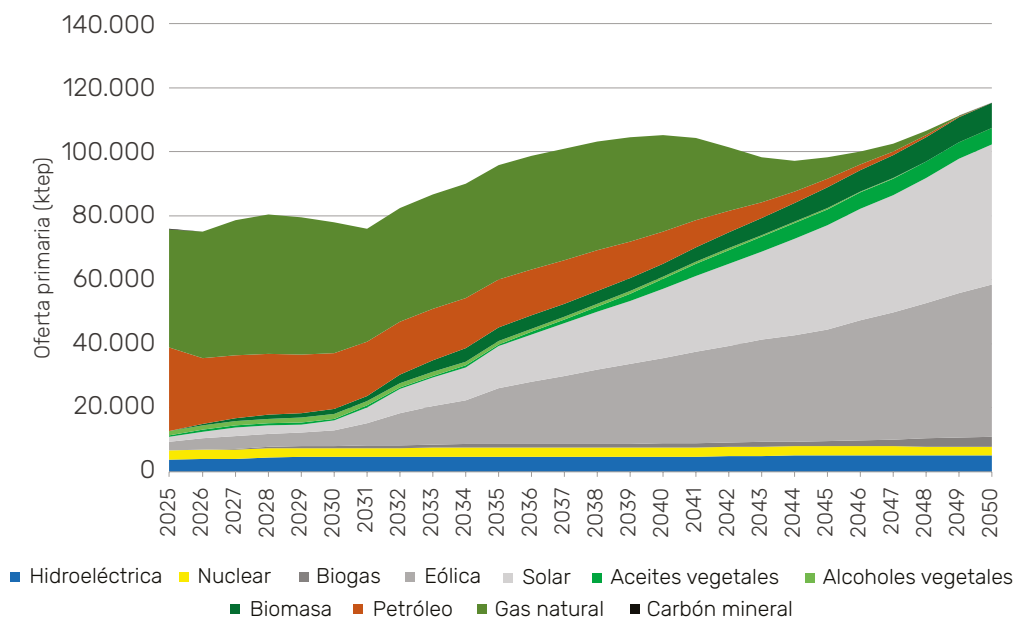
Los gráficos permiten visualizar las transformaciones en la contribución de cada fuente energética (gas natural, petróleo, renovables, nuclear, etc.) en función de las decisiones tecnológicas, políticas y económicas asumidas en cada escenario. En todos los casos se presupone un crecimiento tendencial de la demanda de energía, considerando proyecciones en las mejoras de eficiencia en el consumo de la energía.

FIGURA 4. Proyección de la oferta de energía para el escenario Tendencial, 2025 a 2050.



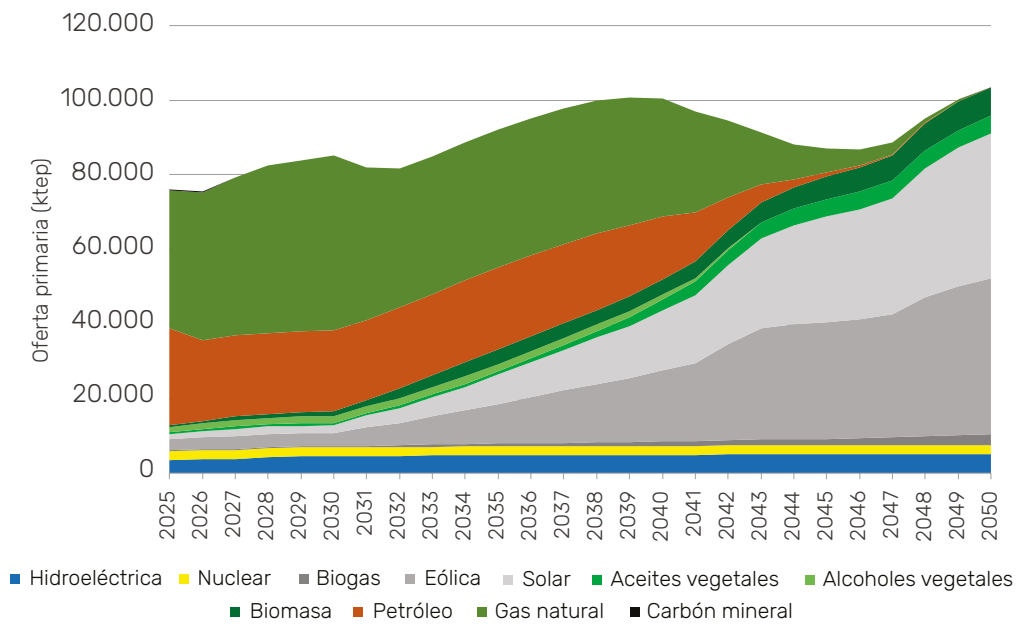
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 5. Proyección de la oferta de energía para el escenario Electrificación, 2023 a 2050



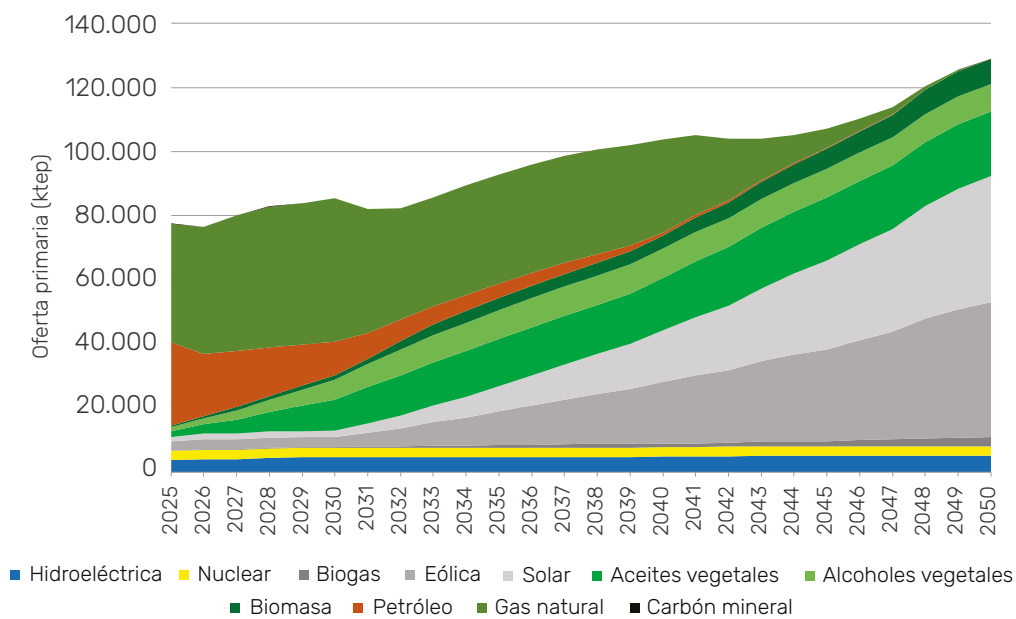
Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 6. Proyección de la oferta de energía para el escenario Hidrógeno, 2025 a 2050



Fuente: Elaboración propia.

FIGURA 7. Proyección de la oferta de energía para el escenario Bioenergía, 2025 a 2050



Fuente: Elaboración propia.

Evolución de las emisiones de metano

En esta sección se describe la metodología utilizada para la estimación de las emisiones de metano y los resultados obtenidos para cada uno de los escenarios energéticos analizados.

Metodología utilizada para las estimaciones

Las emisiones de metano del sector Energía tienen dos fuentes principales:

1. Emisiones por combustión, generadas por el uso de combustibles fósiles tanto en la demanda final (hogares, edificios públicos y comerciales, transporte, industria, etc.) como en la producción y/o generación de energía (por ejemplo, generación de energía eléctrica en centrales térmicas o producción de combustibles fósiles).
2. Emisiones fugitivas, que incluyen principalmente pérdidas/filtraciones de gases, venteos intencionales y quema en antorchas. Estas ocurren a lo largo de toda la cadena productiva y de transporte de gas natural, petróleo y carbón mineral.

La metodología de cálculo utilizada para estimar las posibles emisiones de metano, de otros gases de efecto invernadero y de otros contaminantes atmosféricos a ser generados por los escenarios antes presentados se basa en las Directrices de 2006 del IPCC para la elaboración de los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero (IPCC, 2006) y su revisión de 2019 (IPCC, 2019).

La metodología determina las emisiones a partir de la combinación de dos factores: los datos de actividad (cuantificación de las actividades evaluadas) y los coeficientes que valoran las emisiones o absorciones producidas por cada unidad de dichas actividades, lo que se conoce como factor de emisión. Las directrices del IPCC presentan tres niveles metodológicos, la elección depende de la calidad y detalle de la información con la que se cuenta. En este caso se aplica el Nivel 1 de las metodologías, ya que se cuenta con datos de actividad propios, que se obtienen a partir de estadísticas nacionales o internacionales disponibles, pero para el caso de los factores de emisión se usan valores por defecto proporcionados por las mismas directrices. Esta decisión se debe a la imposibilidad de generar otro tipo de datos específicos para el presente análisis. En ningún caso se realizan mediciones directas de datos de actividad, de factores de emisión, ni de emisiones totales.

Siempre que fue posible se procuró utilizar los mismos factores de emisión tomados por la Argentina para la elaboración de sus inventarios de gases de efecto invernadero nacionales (Subsecretaría de Ambiente, 2024). Así como también se utilizó el Potencial de Calentamiento Global del Quinto Informe de Evaluación del IPCC (2013) en consistencia con el último inventario nacional.

Los datos de actividad utilizados tanto para la estimación de emisiones de 2025 como del escenario Tendencial se basan en proyecciones de series históricas obtenidas de bases de datos confiables, como el Balance Energético Nacional, el Ente Nacional Regulador del Gas (ENARGAS), los dataset de la Secretaría de Energía y el Ministerio de Economía, el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC) entre otros¹.

1. Para más información, visitar <https://www.argentina.gob.ar/econom%C3%ADa/energ%C3%ADa/planeamiento-energetico/balances-energeticos>

Por su parte, las proyecciones de producción de combustibles fósiles se basan en la información contenida en anuncios y comunicados oficiales, es decir, generados en algún nivel del sector gubernamental, o privados (CTAE-UNICEN, 2025). Para el caso de los escenarios alternativos, los datos de actividad surgen de las modelaciones de los diferentes subsectores dentro del sector Energía, contemplando las medidas necesarias para descarbonizar cada sector, así como las curvas de aprendizaje y de adopción para las nuevas tecnologías.

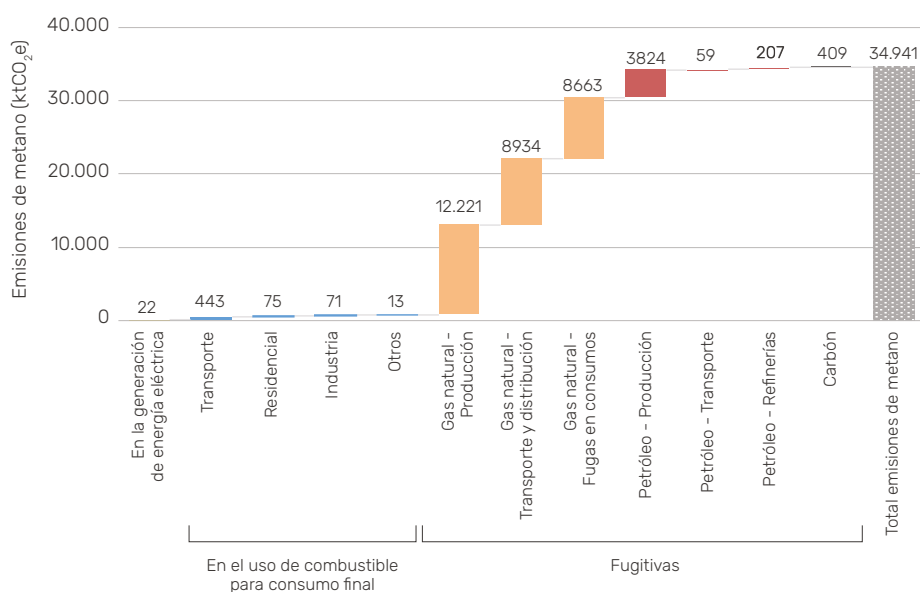
Tanto para los factores de emisión como para algunos de los datos de actividad hay cierta incertidumbre en los valores considerados debido a que se han tomado factores de emisión por defecto y rangos de valores de actividad de las diferentes industrias. Cuando no existen datos nacionales, porque no son actividades que se desarrollan en el país actualmente —como, por ejemplo, la licuefacción de gas natural— se toman rangos de valores de publicaciones científicas. En todos los casos se utilizan valores promedio para realizar los cálculos de las emisiones, y pueden entonces variar los resultados si se considera la incertidumbre asociada a cada valor. Los rangos de incertidumbre para cada valor pueden encontrarse en las Directrices del IPCC (IPCC, 2006, 2019), en el Informe Bienal de Transparencia de la Argentina (Subsecretaría de Ambiente, 2024) o en el Informe “Expansión de la infraestructura hidrocarburífera en la Argentina” (Blanco y Keesler, 2025).

Resultados

Emisiones de metano actuales

En 2022, las emisiones de metano del sector Energía en la Argentina fueron de 25.106 ktCO₂e según el Primer Informe Bienal de Transparencia (Subsecretaría de Ambiente, 2024), y se estima que en 2025 alcancen casi 35.000 ktCO₂e, un incremento de 39% impulsado fundamentalmente por el aumento en la producción de hidrocarburos no convencionales en el yacimiento de Vaca Muerta. En particular, la producción de gas natural es la actividad que más aporta al alza de las emisiones de metano, como muestra la Figura 8.

FIGURA 8. Emisiones de metano estimadas, según fuente de emisión, 2025

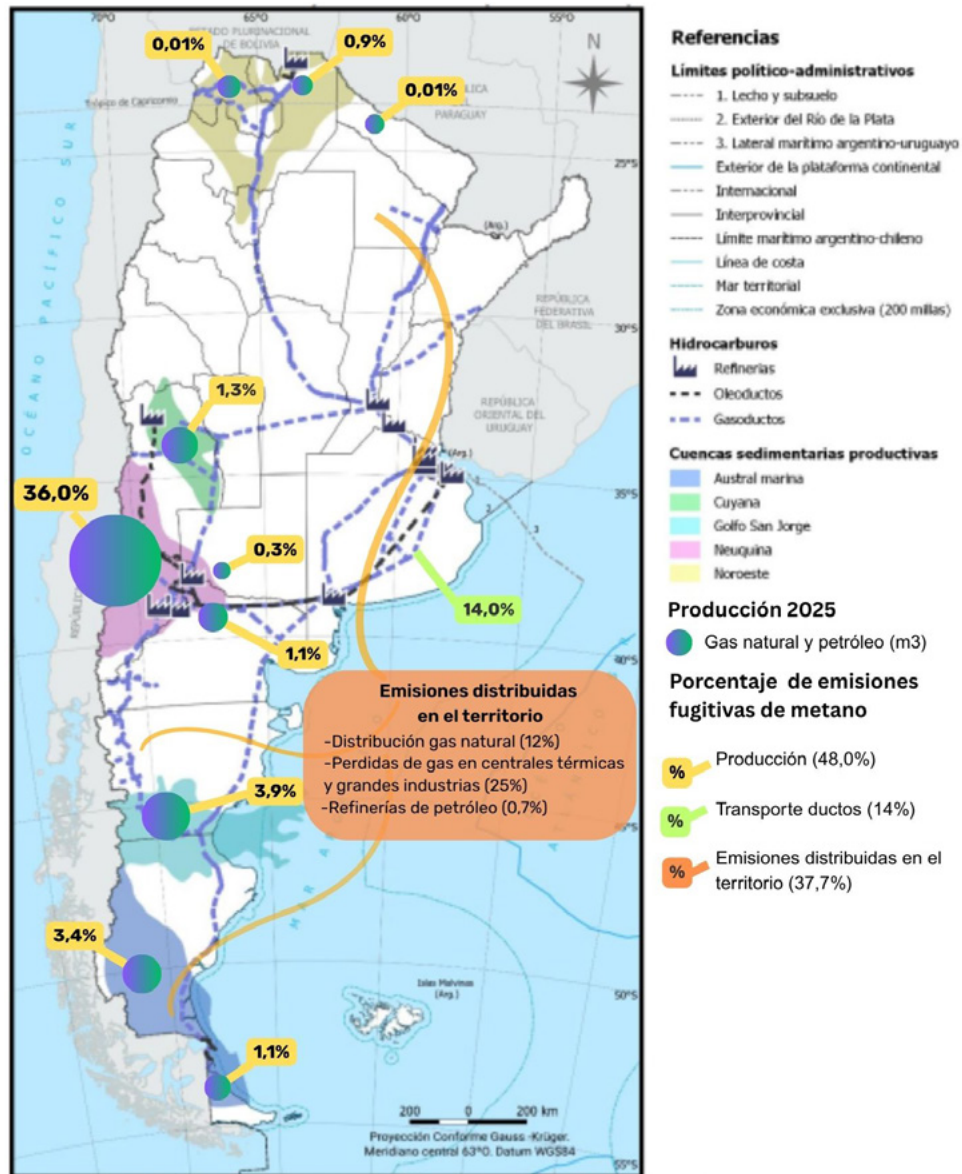


Fuente: Elaboración propia.

Geolocalización de las emisiones de metano

La geolocalización de las emisiones de metano es relevante para analizar su efecto sobre la salud humana. La Figura 9 muestra la ubicación geográfica de los principales focos de emisión en el territorio nacional.

FIGURA 9. Emisiones de metano del sector Energía, por fuente de generación y distribución espacial en el territorio argentino, 2025



Fuente: Elaboración propia.

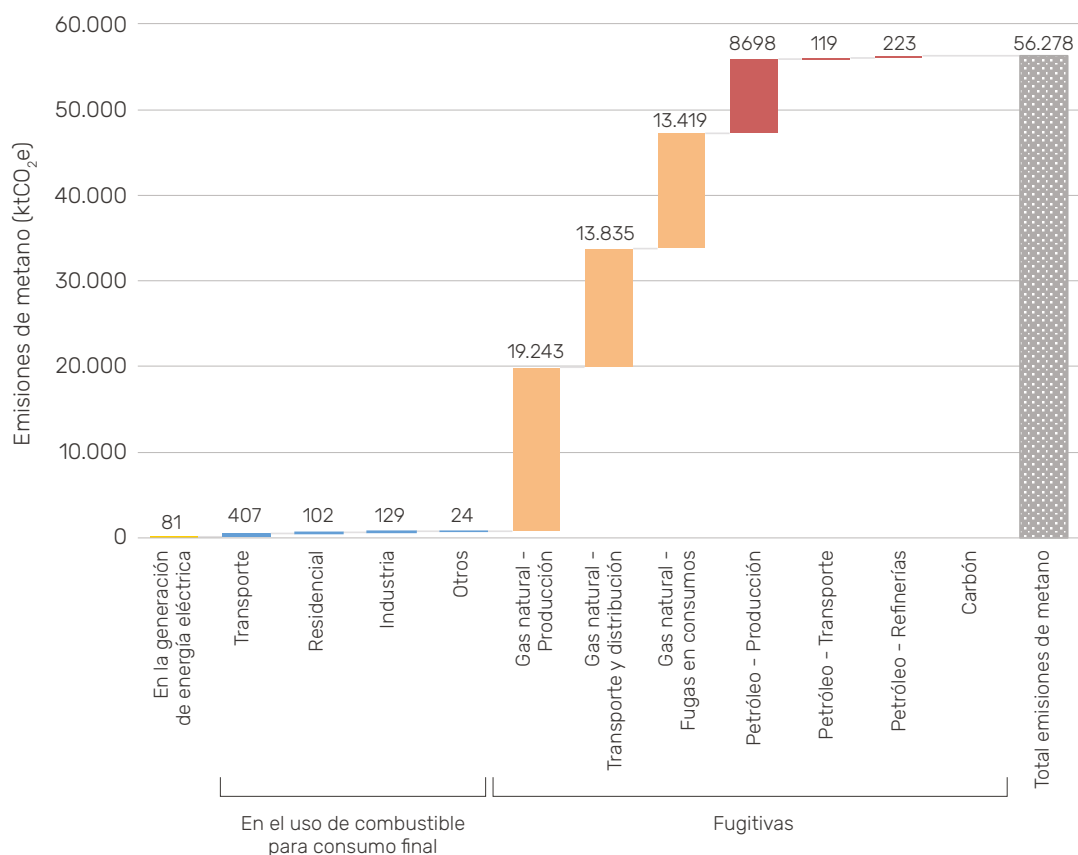
Los focos más importantes de emisiones de metano se presentan en la cadena de producción, transporte y grandes puntos de consumo del gas natural (85% del total). En particular, los mayores focos son las cuencas productivas de donde se extrae el gas natural (35%); en segundo lugar se encuentran las instalaciones de transporte y distribución (gasoductos) (26%) y, en tercer lugar, las fugas en centrales térmicas y grandes industrias que utilizan gas natural como combustible (25%). La producción de petróleo es responsable del 12% de las emisiones de metano, concentrándose mayoritariamente en las cuencas productivas, mientras que las refinerías representan solo el 1% de estas emisiones.

El mapa de la Figura 9 deja en evidencia que los principales focos de emisiones de metano resultan ser las instalaciones de producción y transporte de combustibles fósiles, principalmente de gas natural, seguidas por las de petróleo y sus derivados.

Proyección de las emisiones de metano en los escenarios energéticos analizados

Al considerar una demanda interna de combustibles fósiles creciente para las próximas décadas de acuerdo con la tendencia de crecimiento histórica registrada, y teniendo en cuenta los anuncios de proyectos para la producción de hidrocarburos para exportación realizados en los últimos meses (Blanco y Keesler, 2025), las emisiones de metano podrían alcanzar casi 56.300 ktCO₂e en 2050 (Figura 10). Impulsadas primordialmente por el alza de las emisiones fugitivas en la producción de gas natural y de petróleo, que como se observa en la Figura 10 se espera que se dupliquen para 2050 respecto de los valores estimados para 2025.

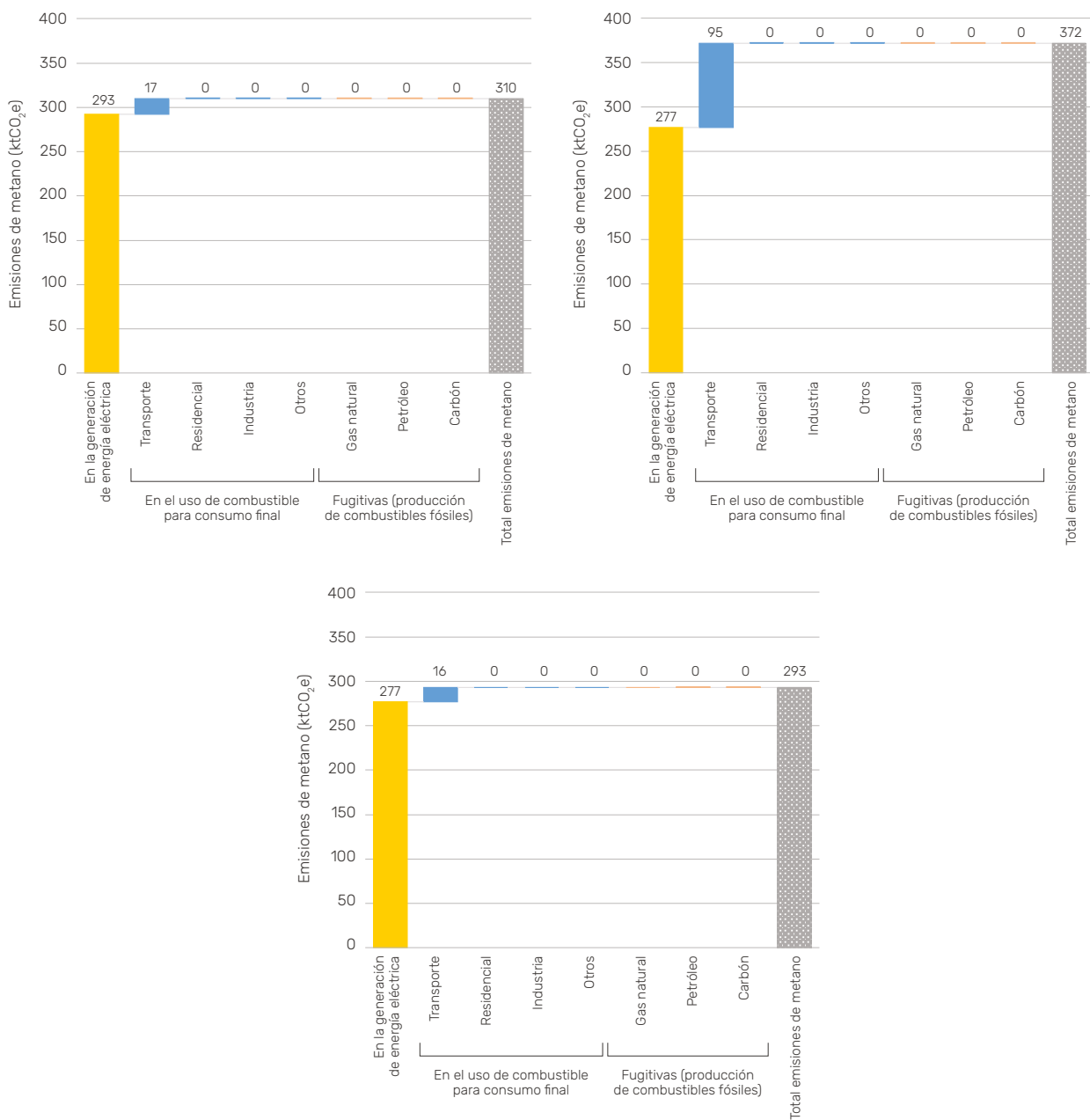
FIGURA 10. Emisiones proyectadas a 2050 para un escenario Tendencial



Fuente: Elaboración propia.

Para los escenarios alternativos, las emisiones de metano del sector Energía en 2050 no superarían las 300 a 400 ktCO₂e dependiendo del escenario (Figura 11). Estas emisiones tendrían como fuente, principalmente, a la generación de energía eléctrica debido a la quema de biomasa y, en menor medida, al transporte por el uso de biocombustibles.

FIGURA 11. Emisiones proyectadas a 2050 para los escenarios alternativos (Electrificación, Bioenergía e Hidrógeno)



Fuente: Elaboración propia.

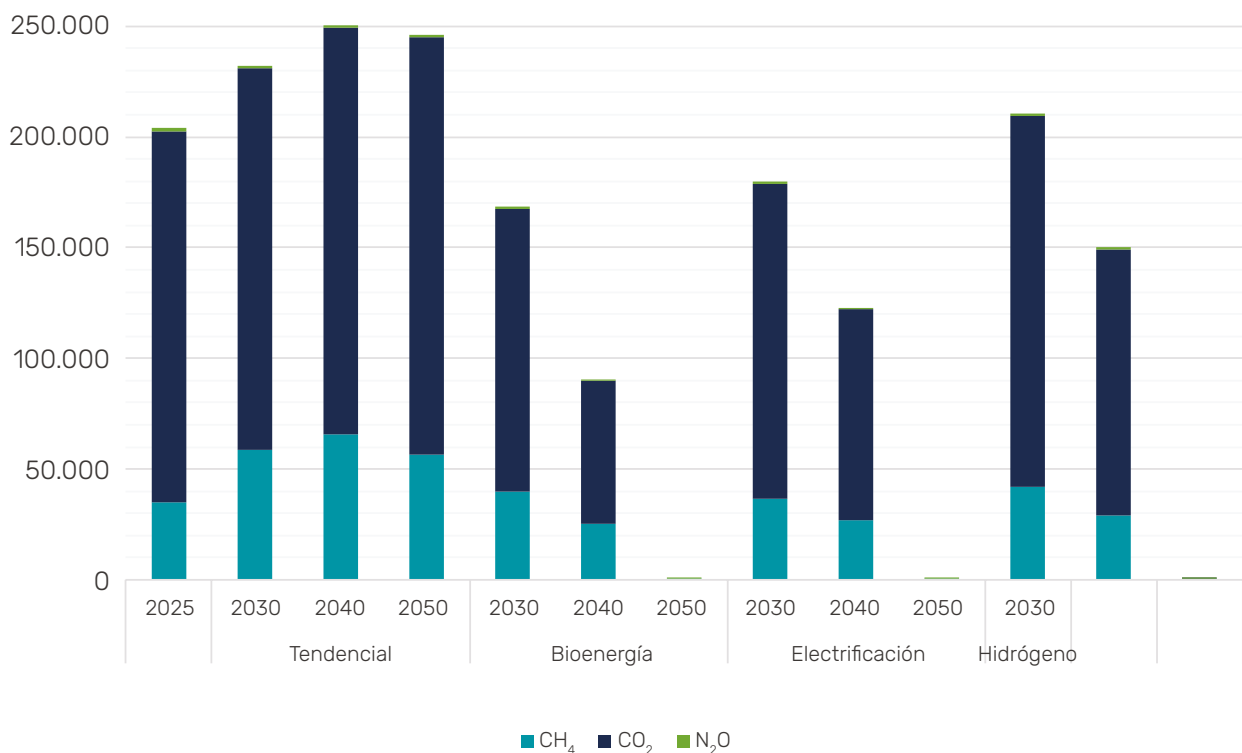
Otras emisiones de gases de efecto invernadero

En este apartado se presentan los resultados de las emisiones de dióxido de carbono y óxido nítrico (N₂O) y las emisiones totales de GEI del sector de la energía para los cuatro escenarios analizados.

Las proyecciones muestran que las emisiones totales de GEI del sector Energía en el escenario Tendencial se incrementarán un 21% entre 2025 y 2050. Además, las emisiones de metano aumentarán su participación porcentual en el total de emisiones, pasando de representar el 17% a un 23% en el mismo período (Figura 12).

Mientras que para los escenarios alternativos planteados se proyecta una disminución a menos del 1% del valor actual de las emisiones totales de GEI del sector Energía en ese mismo período. En esta proyección se estima que las únicas emisiones del sector, en 2050, sean las provenientes de la quema de biomasa para generación eléctrica y/o de biocombustibles en el transporte. En ese caso, solo se contabilizan las emisiones de metano y óxido nitroso, ya que –según las metodologías del IPCC– las emisiones de dióxido de carbono se consideran contabilizadas en el sector de Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (AFOLU, por su sigla en inglés) (en las variaciones de stock de carbono).

FIGURA 12. Emisiones totales de GEI del sector Energía para los escenarios Tendencial, Electrificación, Bioenergía e Hidrógeno (discriminadas por gas), estimadas para 2025 y proyectadas a 2050

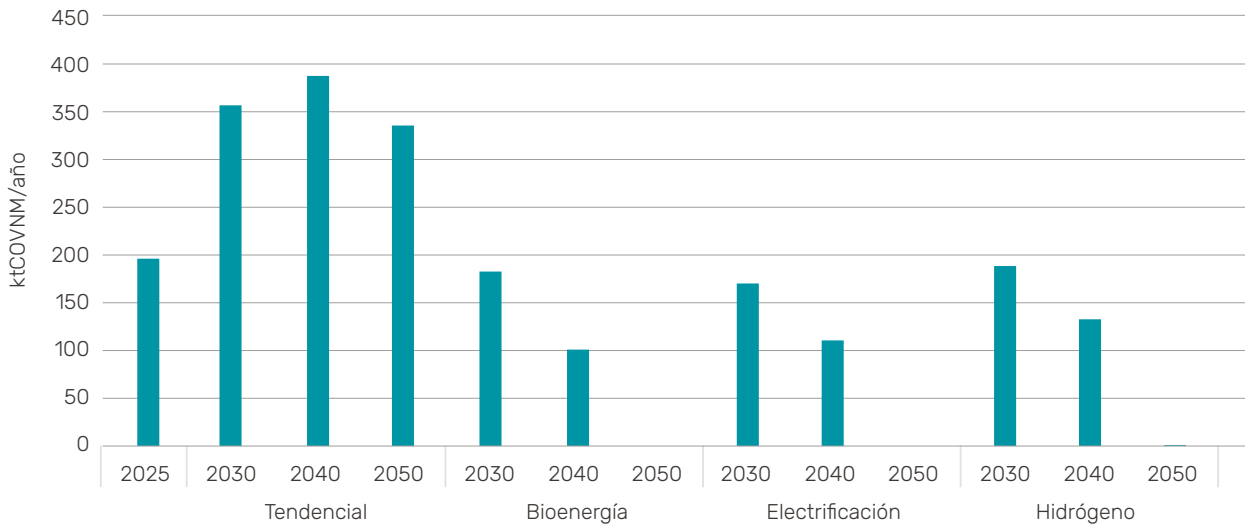


Fuente: Elaboración propia.

Emisiones de compuestos orgánicos volátiles distintos al metano

Por sus efectos graves sobre la salud, también se estimaron las emisiones de compuestos orgánicos volátiles distintos al metano (COVNM) para cada uno de los escenarios. La Figura 13 muestra los resultados. Estas emisiones se generan en la cadena de producción de combustibles fósiles, por este motivo los escenarios alternativos muestran una disminución de las emisiones de COVNM, eliminándolas por completo en 2050, mientras que el escenario Tendencial presenta una proyección de crecimiento de estas emisiones y alcanza un pico coincidente con el pico de producción de hidrocarburos, para luego disminuir lentamente acompañando siempre dicha producción.

FIGURA 13. Emisiones de compuesto orgánicos volátiles diferentes a metano para los escenarios Tendencial, Bioenergía, Electrificación e Hidrógeno, 2025 y proyectadas a 2050

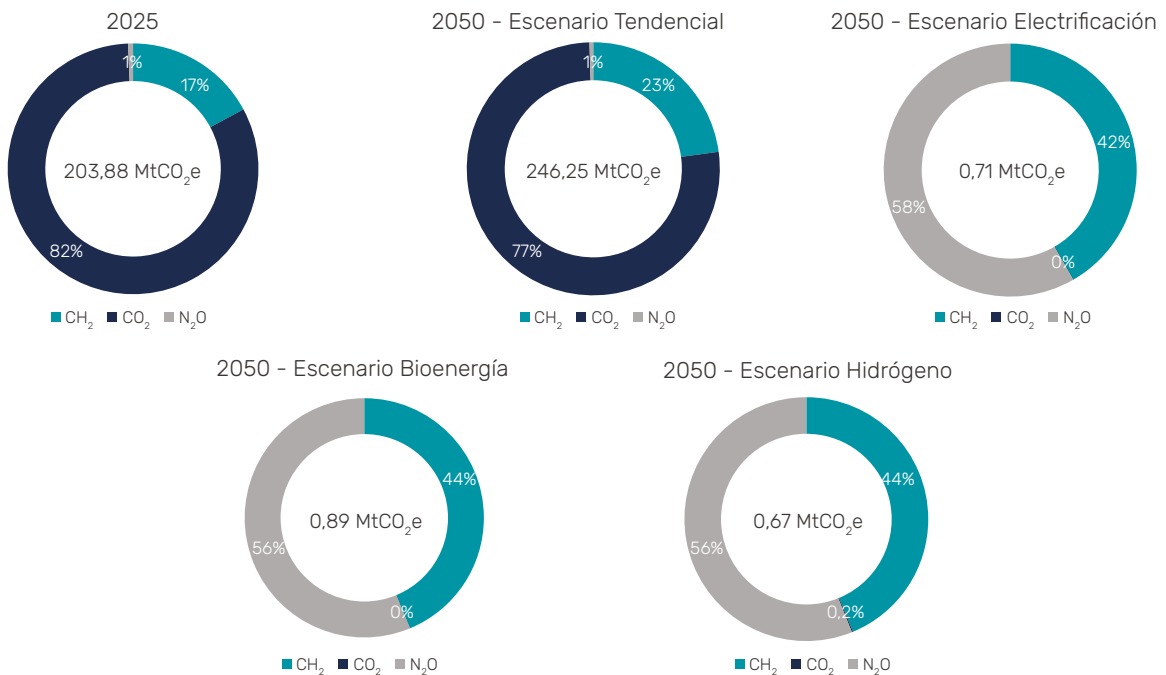


Fuente: Elaboración propia.

Comparativa entre escenarios

La Figura 14 compara las emisiones totales actuales (2025) del sector Energía con las emisiones proyectadas para el escenario Tendencial y cada uno de los escenarios alternativos. Se estima que en el escenario Tendencial se incrementarán las emisiones del sector en un 21%, mientras que en los tres escenarios alternativos, por el contrario, se reducirán prácticamente a cero.

FIGURA 14. Comparativa de las emisiones totales de GEI del sector energía para los escenarios Tendencial, Electrificación, Bioenergía e Hidrógeno (por tipo de gas), 2025 y proyectadas a 2050



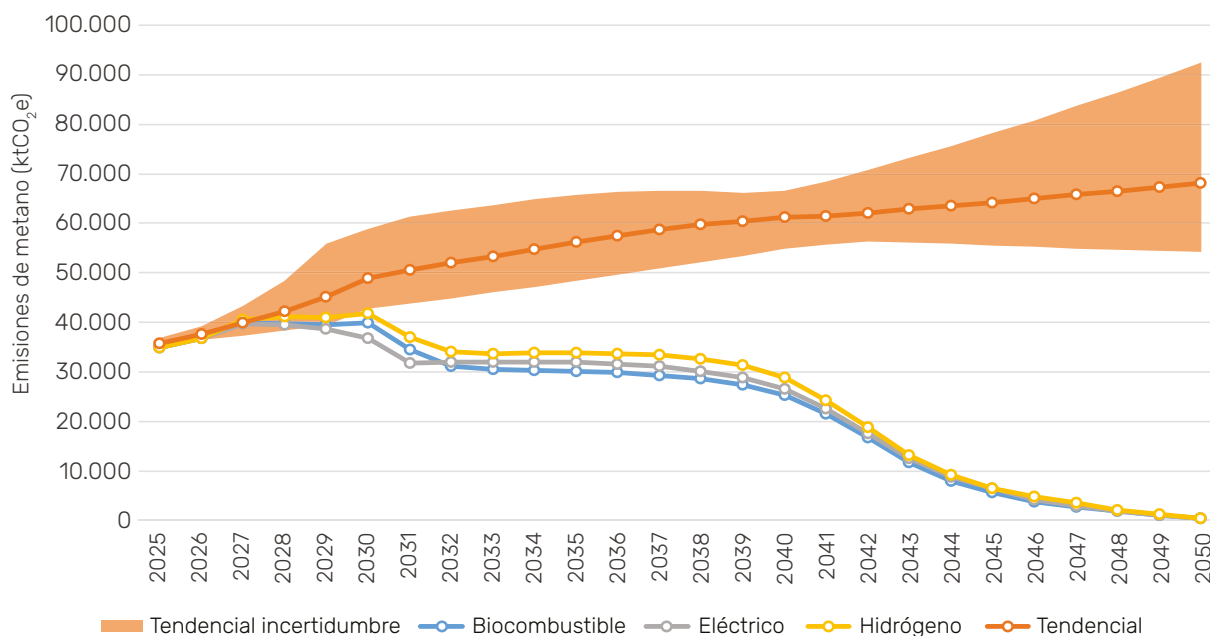
Fuente: Elaboración propia.

Mientras que en el escenario Tendencial las emisiones predominantes del sector seguirán siendo las de dióxido de carbono, seguidas por las de metano, en los escenarios alternativos se proyecta que las emisiones de dióxido de carbono se reducirán prácticamente a cero, con un pequeño margen de emisiones remanentes conformado mayoritariamente por óxido nítrico y, en menor medida, metano.

La evaluación de la proyección de las emisiones de metano del sector de la energía para cada uno de los escenarios (Figura 15) muestra que, en el escenario Tendencial, estas emisiones continuarán en ascenso, acompañando el incremento en la producción de hidrocarburos (petróleo y gas natural no convencionales) hasta alcanzar un pico coincidente con el pico de producción. En los últimos años, distintos organismos públicos han publicado diversas proyecciones de la producción de petróleo y gas en la Argentina con diferentes horizontes de tiempo (Ministerio de Economía, 2021; Ministerio de Economía, 2023a; Ministerio de Economía, 2023b, Ministerio de Energía y Minería, 2017, Ministerio de Energía, 2019 e YPF, 2025). Con base en estas proyecciones, se estimó un escenario de producción promedio en el cual se prolongo la proyección hasta 2050. Además, para reflejar la variabilidad en las estimaciones se elaboró una franja de incertidumbre que muestra los valores máximos y mínimos que alcanzan estas proyecciones.

En cambio, en los escenarios alternativos las emisiones de metano del sector Energía irán decayendo gradualmente a medida que vayan transformándose tanto la demanda de energía como la oferta (producción) y se adopten fuentes de energía renovables, hasta llegar a valores cercanos a cero. Las emisiones de metano remanentes en 2050 de los escenarios alternativos se explican debido al uso de diferentes formas de bioenergía, como los biocombustibles, la biomasa y el biogás.

FIGURA 15. Evolución de las emisiones de metano para el escenario Tendencial y los tres escenarios alternativos (Electrificación, Bioenergía e Hidrógeno), 2025 y proyectadas a 2050

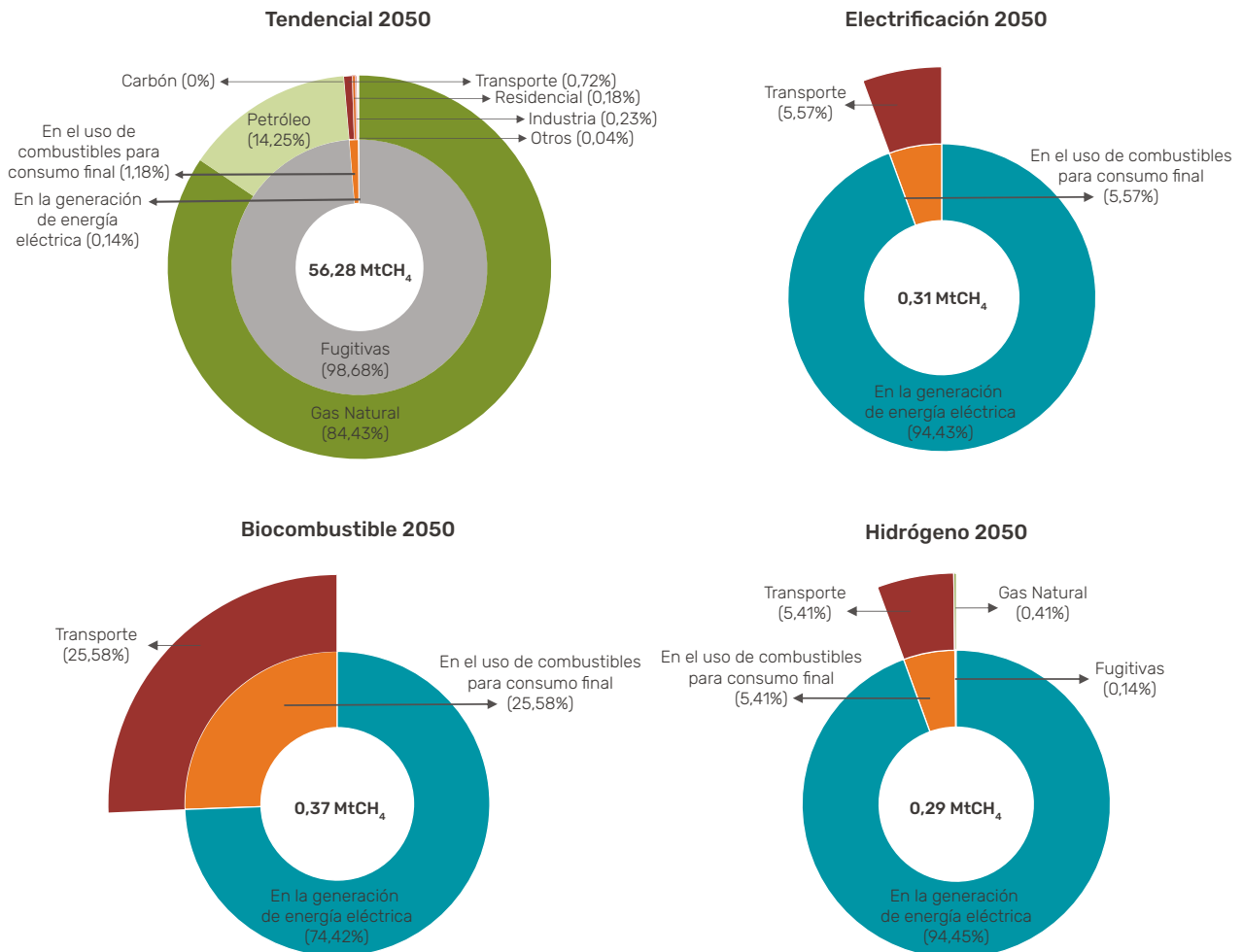


Fuente: Elaboración propia.

La Figura 16 muestra las emisiones de metano en 2050 para los cuatro escenarios analizados, distinguiendo las diferentes fuentes de emisión. En el escenario Tendencial, las principales fuentes de emisión de metano siguen siendo las actividades de producción y el transporte de combustibles fósiles. Mientras que en los escenarios alternativos las principales fuentes pasan a ser la generación de energía eléctrica a partir de biogás y diferentes biomasa, y la utilización de biocombustibles en el transporte de personas

y bienes. Se debe remarcar que, en estos últimos casos, las emisiones estimadas de metano de todo el sector Energía son entre 150 y 190 veces menores que en el escenario Tendencial.

FIGURA 16. Emisiones de metano del sector Energía para los escenarios Tendencial, Electrificación, Bioenergía e Hidrógeno (por fuente de generación), proyectadas a 2050



Fuente: Elaboración propia.

Medidas de mitigación

A continuación, se identifican y analizan una serie de medidas de mitigación de emisiones de metano en el sector energético que podrían tomarse en el corto plazo, así como medidas para el mediano y largo plazo, que se proponen desde organismos internacionales vinculados al sector Energía.

Medidas de corto plazo para resultados inmediatos

Según el Global Methane Assessment elaborado por el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP, por su sigla en inglés) y la Climate and Clean Air Coalition (CCAC) es posible tomar medidas para reducir las emisiones de metano en el sector energético que son aplicables de inmediato, rentables, y con fuerte impacto climático en la próxima década. A continuación se presenta un conjunto de medidas que pueden aplicarse en la producción y el transporte de gas natural y petróleo en la Argentina. Es importante aclarar que estas medidas son necesarias, pero no suficientes, para asegurar la alineación con los objetivos de descarbonización a largo plazo comprometidos en el Acuerdo de París.

1. Reducción de fugas en petróleo y gas

- Implementar programas obligatorios de detección y reparación de fugas (LDAR) en toda la infraestructura de extracción, transporte y distribución.
- Usar tecnologías de monitoreo satelital, aéreo y terrestre para identificar y controlar a los "superemisores".

2. Eliminación de venteo y quema rutinaria (*flaring/venting*)

- Prohibir el venteo deliberado y reducir drásticamente el *flaring* mediante la captura y el aprovechamiento del gas asociado en operaciones petroleras.

3. Mejoras en el manejo del gas natural

- Sustituir equipos que liberan metano (compresores, válvulas neumáticas) por alternativas sin emisiones.
- Optimizar el transporte y el almacenamiento de gas para reducir pérdidas a lo largo de la cadena.

4. Medición y reporte obligatorio

- Transición desde inventarios estimados a sistemas de reporte basados en medición directa, integrando observaciones satelitales e industriales, como promueve el International Methane Emissions Observatory (IMEO).

El informe estima que estas medidas pueden reducir emisiones en el sector energético hasta en un 75% con tecnologías ya disponibles y generar beneficios climáticos inmediatos. La Tabla 1 resume estas medidas e indica el nivel de costos y/o beneficios económicos de cada una, así como los beneficios adicionales que surgirían de la implementación de cada acción.

TABLA 1. Medidas de corto plazo para la reducción de las emisiones de metano en el sector energético

Medida	Costo económico	Beneficios económicos	Beneficios adicionales
Programas de detección y reparación de fugas (LDAR)	Bajo – inversión en sensores, drones o inspecciones.	Recuperación de gas: ingreso por venta; reducción de pérdidas operativas.	Mayor seguridad, menos riesgos de explosiones/incendios.
Monitoreo avanzado (satélites, sensores, IMEO)	Moderado – requiere inversión inicial en tecnología y sistemas de reporte.	Optimización de recursos de mitigación, reducción de multas/ regulación futura.	Transparencia, credibilidad internacional, apoyo a mercados de carbono.
Eliminación de venteo rutinario	Variable – depende de la infraestructura para captura y transporte.	Captura y venta de gas asociado: ingresos adicionales.	Reducción de contaminación local (COVs, partículas), mejor aceptación social.
Reducción de <i>flaring</i> (quemado)	Bajo a moderado – tecnologías de captura ya disponibles.	Ahorro energético + posibilidad de generar electricidad o calor con el gas.	Menor contaminación atmosférica y visual en zonas productoras.
Reemplazo de equipos emisores (válvulas neumáticas, compresores)	Inversión inicial moderada.	Ahorro a largo plazo por reducción de fugas y mayor eficiencia.	Mejora tecnológica de las instalaciones; cumplimiento normativo futuro.

Fuente: UNEP y CCAC, 2021.

Pensando en el futuro: medidas para el mediano y largo plazo

A mediano y largo plazo, las acciones a adoptar para la mitigación de las emisiones de metano deben ser más ambiciosas y generar cambios estructurales en el sector energético que aseguren la eliminación de las emisiones de manera permanente. Además, deben ser diseñadas integralmente teniendo en cuenta todos los impactos que estas medidas puedan ocasionar.

La Tabla 2 reúne una serie de medidas a mediano plazo (próximas dos décadas) y largo plazo (más allá de 2040) para el sector Energía, propuestas desde distintas iniciativas y foros internacionales.

TABLA 2. Medidas a mediano y largo plazo para la reducción las emisiones de metano en el sector energético

Mediano plazo	Expansión de regulaciones y estándares globales	Fortalecer planes nacionales de metano (por ej., Global Methane Pledge). Regulaciones obligatorias para medición, reporte y verificación en petróleo, gas y carbón.
	Transición gradual del carbón y gas hacia energías renovables	Incentivos para desplazar gas fósil con electricidad renovable, evitando la expansión de infraestructura incompatible con 1,5°C.
	Gestión de activos e infraestructuras en declive	Sellado y recuperación de metano en pozos de petróleo y gas abandonados y en minas de carbón cerradas.
	Aplicación de tecnologías avanzadas de captura y uso	Recuperación de metano en ventilación de minas (VAM oxidation). Implementación a mayor escala de equipos eléctricos y de cero emisiones en gasoductos y plantas.
	Instrumentos económicos y de mercado	Precios al metano (impuestos, mercados de emisiones). Financiamiento internacional para proyectos de captura y uso.
Largo plazo	Transición estructural fuera de los combustibles fósiles	Eliminación progresiva del uso de petróleo y gas en el sistema energético. Retiro anticipado de plantas fósiles existentes y cancelación de nuevas inversiones.
	Eficiencia energética y gestión de la demanda	Electrificación de la industria y el transporte. Reducción sostenida de la demanda de gas y carbón, complementada por mejoras de eficiencia.
	Gobernanza y cooperación internacional más fuerte	Mecanismos globales de coordinación, dado que el metano es un gas de vida corta pero tiene impactos transfronterizos.

Fuente: UNEP y CCAC, 2021.

Si bien las medidas sugeridas desde organismos internacionales pueden orientar acciones de mitigación de emisiones de metano, su aplicación en la Argentina requiere un análisis crítico y contextualizado. Muchas de estas propuestas parten de supuestos institucionales, financieros y tecnológicos propios de países con mayores recursos y capacidades de regulación, lo que genera dudas respecto de su pertinencia y eficacia en contextos como el argentino.

En primer lugar, la idea de fortalecer planes nacionales de metano o adherir a iniciativas globales como el *Global Methane Pledge* puede resultar positiva en términos declarativos, pero pierde fuerza si no está acompañada por marcos regulatorios internos sólidos, recursos de fiscalización y una voluntad política clara de limitar la dependencia del gas y el petróleo. La experiencia muestra que, en la Argentina, este tipo de compromisos internacionales han tenido poca traducción en transformaciones reales, quedando más cerca de gestos diplomáticos que de políticas efectivas.

En relación con los instrumentos económicos y de mercado, como los precios del metano, el riesgo es aún mayor. Este tipo de mecanismos, inspirados en la lógica de la “internalización de externalidades”, tienden a reforzar la mercantilización de la naturaleza. Lejos de cuestionar el modelo extractivo, lo consolidan al convertir la contaminación en un costo de transacción, que empresas con gran poder económico pueden absorber sin modificar sustancialmente sus prácticas. Además, en países con baja capacidad de control, estos instrumentos suelen derivar en mercados opacos, donde los beneficios se concentran en manos de intermediarios financieros en vez de llegar a las comunidades afectadas o destinarse a la transición energética.

Por último, medidas de alta sofisticación tecnológica, como la oxidación de metano en ventilación de minas o el despliegue masivo de equipos de cero emisiones en gasoductos, difícilmente sean aplicables de manera amplia en la Argentina, tanto por limitaciones de financiamiento como por la ausencia de marcos regulatorios estables que garanticen su continuidad en el tiempo.

La mitigación cabal y definitiva de las emisiones de metano no puede alcanzarse únicamente a través de ajustes regulatorios, instrumentos de mercado o soluciones tecnológicas parciales. La prioridad debería ser avanzar en un horizonte de transición energética real, con mayor diversificación, descentralización y reducción sostenida de los combustibles fósiles, más que en la adopción acrítica de instrumentos globales que pueden reproducir inequidades y perpetuar la lógica fósil bajo nuevas formas.

Comentarios finales

Los resultados de este informe muestran que existen medidas concretas y de aplicación inmediata para reducir las emisiones de metano del sector energético. Avanzar en ellas es indispensable en el corto plazo, ya que contribuye a reducir de manera rápida uno de los gases de efecto invernadero más potentes y, con ello, a ganar tiempo en la respuesta frente a la crisis climática. Sin embargo, limitarse a la mitigación puntual de fugas y emisiones asociadas a la explotación, el transporte y el uso de combustibles fósiles no alcanza para enfrentar el desafío de fondo.

Es necesario reconocer que el modelo energético vigente en la Argentina, basado en la concentración de la producción y en la dependencia de los recursos fósiles, reproduce vulnerabilidades ambientales, económicas y sociales que comprometen la sostenibilidad del sistema energético en particular y el desarrollo argentino en general a largo plazo. La transición no puede quedar atada a ajustes marginales: debe orientarse hacia una transformación estructural del sector energético.

Esa transformación implica diversificar recursos y tecnologías, promoviendo una matriz con mayor participación de energías renovables y sistemas híbridos; pero también exige avanzar en la descentralización de la producción y de la gestión de la energía, con un rol más activo de gobiernos locales, cooperativas, comunidades y usuarios en general. La transición energética no se define únicamente por alcanzar un sistema de bajas o nulas emisiones, sino por consolidar un modelo capaz de sostenerse en el tiempo, que garantice equidad, resiliencia y acceso universal a la energía.

En este sentido, la reducción del metano puede ser entendida como un primer paso urgente, pero la meta debe ser más ambiciosa: construir un sistema energético diverso, descentralizado y sostenible, que supere el paradigma fósil y permita responder a los desafíos climáticos, sociales y económicos del presente y del futuro.

Bibliografía

Allen, R. J., Horowitz, L. W., Naik, V., Oshima, N., O'Connor, F. M., Turnock, S. *et al.* Significant climate benefits from near-term climate forcer mitigation in spite of aerosol reductions. *Environ Res Lett* (2021) 16(3):034010. doi: 10.1088/1748-9326/abe06b

Centro de Tecnologías Ambientales y Energía de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (2024). Costos económicos de la transición energética en la Argentina. Buenos Aires, Fundación Ambiente y Recursos Naturales. <https://farn.org.ar/wp-content/uploads/2025/03/Costos-economicos-de-la-transicion-energetica-en-la-Argentina.pdf>

Blanco, G. y Keesler, D. (2025). Expansión de la infraestructura hidrocarburífera en la Argentina. Emisiones de metano en proyectos para la exportación de petróleo y gas. Buenos Aires, Fundación Ambiente y Recursos Naturales.

EDGAR (Emissions Database for Global Atmospheric Research) Community GHG Database, a collaboration between the European Commission, Joint Research Centre (JRC), the International Energy Agency (IEA), and comprising IEA-EDGAR CO₂, EDGAR CH₄, EDGAR N₂O, EDGAR F-GASES versión 2024. European Commission, JRC (Datasets).

Intergovernmental Panel on Climate Change (2013). Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change: Anthropogenic and Natural Radiative Forcing. 714 pp.

IPCC (2006). Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/index.html>

IPCC (2013). Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (editores)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y New York, NY, Estados Unidos, 1535 pp.

IPCC (2019). 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/index.html>

IPCC (2023). Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. 21, 22 pp.

Li, Q., Fernandez, R. P., Hossaini, R., Iglesias-Suarez, F., Cuevas, C. A., Apel, E. C., ... y Saiz-Lopez, A. (2022). Reactive halogens increase the global methane lifetime and radiative forcing in the 21st century. *Nature Communications*, 13(1), 2768.

Ministerio de Economía (2021). Resolución 1036/2021. Anexo I, Lineamientos para un Plan de Transición Energética al 2030 de la Secretaría de Energía.

Ministerio de Economía (2023a). Resolución 517/2023. Plan Nacional de Transición Energética al 2030. Anexo (IF-2023-70145558-APN-SSPE#MEC).

Ministerio de Economía (2023b). Resolución 518/2023. Lineamientos y Escenarios para la Transición Energética a 2050. Anexo I (IF-2023-70141327-APN-SSPE#MEC).

Ministerio de Economía (s/f). Balances energéticos nacionales. <https://www.argentina.gob.ar/econom%C3%ADa/energ%C3%ADa/planeamiento-energetico/balances-energeticos>

Ministerio de Energía (2019). Pasado, presente y futuro de la energía en Argentina. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2018-08-10_ppt_ji_neuquen_v4.5_f.pdf

Ministerio de Energía y Minería (2017). Escenarios Energéticos 2030. <https://www.energia.gob.ar/contenidos/archivos/Reorganizacion/planeamiento/escenarios/as15160516401.pdf>

O'Connor, F. M. (2024). Why methane matters. *Frontiers in Science*, 2, 1462198.

SSAmb (2024). Informe Nacional de Inventario del Primer Informe Bienal de Transparencia a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). <https://unfccc.int/documents/645002>

SSAmb (2024). Informe Nacional de Inventario del Primer Informe Bienal de Transparencia a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).

Subsecretaría de Ambiente (2024). Primer Informe Bienal de Transparencia. https://unfccc.int/sites/default/files/resource/IBT1%20Argentina_2024.pdf

United Nations Environment Programme and Climate and Clean Air Coalition (2021). *Global Methane Assessment: Benefits and Costs of Mitigating Methane Emissions*. Nairobi: United Nations Environment Programme.





UNEP y CCAC (2021) United Nations Environment Programme and Climate and Clean Air Coalition (2021). *Global Methane Assessment: Benefits and Costs of Mitigating Methane Emissions*. Nairobi: United Nations Environment Programme. ISBN: 978-92-807-3854-4

YPF (2025). YPF Investor Day 2025. <https://inversores.ypf.com/documents/presentaciones/YPF-IR-DAY-2025-presentation.pdf>



Fundación Ambiente y Recursos Naturales

Tacuarí 32 - Piso 10 (C1173AAA) CABA - Argentina

www.farn.org.ar | info@farn.org.ar      /farnargentina