

## **Emisiones de metano en el contexto de las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC)**

Serie Minutas N° 119-23, 23/10/2023

*por Magdalena Cardemil Winkler*

### **Resumen**

*Se analizan brevemente las emisiones de gas metano en el contexto de las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC), se expone la situación actual en nuestro país y se plantean algunas medidas que se pueden tomar desde el Estado para reducir estas emisiones en los sectores Agricultura, Energía y Desechos. Esta minuta fue elaborada para apoyar la labor parlamentaria en la 147° Asamblea de la Unión Interparlamentaria, a realizarse en Luanda, Angola, entre los días 22 y 27 de octubre, 2023.*

Disclaimer: Este trabajo ha sido elaborado a solicitud de parlamentarios del Congreso Nacional, bajo sus orientaciones y particulares requerimientos. Por consiguiente, sus contenidos están delimitados por los plazos de entrega que se establezcan y por los parámetros de análisis acordados. No es un documento académico y se enmarca en criterios de neutralidad e imparcialidad política.

## **1. Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC)**

En la 21ª Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) celebrada en París en el año 2015, 196 países se comprometieron a transformar sus trayectorias de desarrollo con el fin de limitar el calentamiento del planeta de 1,5 a 2 grados centígrados por encima de los niveles preindustriales. Uno de los elementos clave para la consecución de este objetivo de largo plazo son las "Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional" (NDC por sus siglas en inglés), las cuales reflejan los esfuerzos de cada país por reducir sus emisiones de gases efecto invernadero (GEI) y adaptarse al cambio climático<sup>1</sup>. Así, en el Artículo 4, párrafo 2 del Acuerdo de París queda establecido que "Cada Parte deberá preparar, comunicar y mantener las sucesivas contribuciones determinadas a nivel nacional que tenga previsto efectuar. Las Partes procurarán adoptar medidas de mitigación internas, con el fin de alcanzar los objetivos de esas contribuciones"<sup>2</sup> y en su párrafo 9 que "Cada Parte deberá comunicar una contribución determinada a nivel nacional cada cinco años".

Las NDC pueden plantearse en términos de medios (políticas específicas de reducción de emisiones), o de resultados deseados (niveles objetivos). Las NDC se determinan internamente por los países debido a que cada nación enfrenta circunstancias únicas, posee diferentes recursos, capacidades, prioridades y perfiles de emisiones de GEI.

## **2. Gas metano**

El metano (CH<sub>4</sub>) es el componente principal del gas natural y un potente GEI, con un potencial de calentamiento global 80 veces mayor que el del dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) durante los 20 años posteriores a su liberación a la atmósfera. Este gas es responsable de más del 25% del calentamiento climático que experimentamos en la actualidad y de aproximadamente la mitad del crecimiento de la formación de ozono troposférico, el cual puede causar severos daños en los seres vivos y los ecosistemas. Según Naciones Unidas, limitar el calentamiento climático por debajo de 1,5 grados no es posible sin reducir las emisiones de metano entre un 40% y un 45% para 2030. Una reducción de esta magnitud evitaría casi 0,3°C de calentamiento para el año 2045 y complementaría los esfuerzos de mitigación de largo plazo de otros GEI<sup>3</sup>.

Se estima que la agricultura es la mayor fuente de emisiones globales de metano, responsable de aproximadamente el 40% de las emisiones antropogénicas (causadas por la actividad humana). En un cercano segundo lugar se encuentran los combustibles fósiles, responsables de aproximadamente el 36% de las emisiones, a los cuales generalmente se les da prioridad política a causa de su mayor potencial de reducción a corto plazo<sup>4</sup>. En tercer lugar encontramos a los residuos, con aproximadamente del 20% del total de emisiones<sup>5</sup>.

A pesar de que ya muchos países cuentan con estadísticas de emisión de metano<sup>6</sup>, no existe plena certeza sobre la magnitud y la ubicación de estas emisiones. Los datos están incompletos debido a las incertidumbres inherentes a los métodos de estimación basados en

---

1 En el año 2016 entró en funcionamiento el registro internacional de NDC.

2 NU (2015). Acuerdo de París. Disponible en:

[https://unfccc.int/sites/default/files/spanish\\_paris\\_agreement.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/spanish_paris_agreement.pdf)

3 <https://www.unep.org/explore-topics/energy/facts-about-methane>. Consultado el 18/10/23.

4 *Ibíd.*

5 <https://www.ccacoalition.org/short-lived-climate-pollutants/methane> Consultado el 20/10/23.

6 El 95 % de las NDC a nivel global incluyen metano o lo incluirán en su próxima revisión.

factores de emisión<sup>7</sup>, el desafío de cuantificar el metano difuso, y el hecho de que la atención global hacia el metano como GEI es relativamente reciente<sup>8</sup>.

### **3. En Chile**

Desde el año 2012 Chile cuenta con el Sistema Nacional de Inventario de Emisiones de GEI (SNI) liderado por el Ministerio del Medio Ambiente. El Inventario de Emisiones de GEI (INGEI) de Chile se actualiza cada 2 años tal como establecen las reglas de la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC) y se reporta en los Informes Bienales de Actualización<sup>9</sup>. Para estimar las emisiones y absorciones de GEI, el abordaje metodológico general consiste en combinar la información sobre el alcance hasta el cual tiene lugar una actividad humana (denominados datos de la actividad, los cuales pueden ser estadísticos o paramétricos) con los coeficientes que cuantifican las emisiones o absorciones por actividad unitaria, denominados factores de emisión (FE). Así, la ecuación básica de cálculo es: Emisiones de GEI = Datos de actividad (DA) x Factores de emisión (FE)<sup>10</sup>.

Al año 2020 las emisiones de metano en nuestro país alcanzaron las 14.946 kt CO<sub>2</sub>eq, representando aproximadamente el 14% de las emisiones totales de GEI. Las emisiones totales de metano aumentaron en un 27% desde 1990 y en un 13% desde 2010. Dentro de los principales emisores se encuentran los sitios de disposición de residuos sólidos (39% del total), la fermentación entérica (30%), el tratamiento y descarga de aguas residuales (9%), la gestión del estiércol (9%), las emisiones fugitivas relacionadas con la exploración, refinamiento y transporte del petróleo y gas natural (6%), y las emisiones de la quema de combustible (5%)<sup>11</sup>.

En lo que respecta a los NDC, Chile presentó su primera contribución nacional tentativa en 2015<sup>12</sup>, la que luego de la ratificación del Acuerdo de París se transformó en la contribución oficial. Posteriormente, en el año 2020 Chile actualizó su NDC<sup>13</sup> y en noviembre 2022, en línea con el Pacto de Glasgow (COP26) el cual hace un llamado a las partes a presentar NDC

---

7 "Los factores de emisión son coeficientes que cuantifican las emisiones o absorciones de un gas por los datos de la unidad de actividad. Los factores de emisión están basados en muestras de mediciones, promediados en varios niveles de detalle dependiendo de la metodología de Nivel (Tier) utilizada, con el objeto de desarrollar una tasa representativa de emisión para un dado nivel de actividad, bajo un conjunto de condiciones operativas dadas". FAO (2015). Estimación de emisiones de gases de efecto invernadero en la agricultura. Disponible en: <https://www.fao.org/3/i4260s/i4260s.pdf>

8 UNEP (2022). An Eye on Methane, International Methane Emissions Observatory 2022 Report. Disponible en: [https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/40864/eye\\_on\\_methane.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/40864/eye_on_methane.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

9 Gobierno de Chile (2021). Estrategia Climática de Largo Plazo de Chile. Disponible en: <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/11/ECLP-LIVIANO.pdf>

10 <https://snichile.mma.gob.cl/metodologia/>. Consultado el 17/10/23.

11 Ministerio de Medioambiente, Gobierno de Chile (2022). Fortalecimiento de la Contribución Determinada a Nivel Nacional. Noviembre 2022. Disponible en: [https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-11/Chile\\_%20fortalecimiento%20NDC\\_nov22.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-11/Chile_%20fortalecimiento%20NDC_nov22.pdf)

12 Gobierno de Chile (2015). Contribución Nacional Tentativa de Chile (INDC) para el Acuerdo Climático París 2015. Disponible en: <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/05/2015-INDC-web.pdf>

13 Gobierno de Chile (2020). Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) de Chile. Disponible en: [https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/08/NDC\\_2020\\_Espanol\\_PDF\\_web.pdf](https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/08/NDC_2020_Espanol_PDF_web.pdf)

reforzadas y con mayor nivel de ambición, publicó el documento titulado "Fortalecimiento de la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC)"<sup>14</sup>.

La NDC 2020 de nuestro país posee componentes de adaptación, de integración y de mitigación, todas con sus respectivas líneas de acción relacionadas. Aunque se hace referencia a los GEI en su conjunto<sup>15</sup>, en materia de mitigación se señala el compromiso de un presupuesto de emisiones de GEI que no superará las 1.100 MtCO<sub>2</sub>eq entre el 2020 y 2030, con un máximo de emisiones (peak) de GEI al 2025, y alcanzar un nivel de emisiones de GEI de 95 MtCO<sub>2</sub>eq al 2030<sup>16</sup>.

En el documento de fortalecimiento presentado por Chile se hace especial énfasis en las medidas relativas al gas metano. En el contexto del Compromiso Global de Metano<sup>17</sup> suscrito a finales de 2021 por nuestro país, con el apoyo del Global Methane Hub, se han evaluado en Chile los efectos de múltiples acciones de mitigación en los sectores Residuos, Agricultura, y Energía, pudiendo elaborar trayectorias de emisiones que permitan diseñar un compromiso nacional y así avanzar en acciones concretas.

En el ámbito de la Gestión de Residuos, se identifican como estrategias clave para reducir las emisiones de metano la disminución de la generación de desechos orgánicos, la promoción de la reutilización y valorización de aquellos residuos que no puedan ser reducidos, y la captura de emisiones en los lugares donde se eliminan los residuos, en línea con los compromisos adoptados en la Estrategia Nacional de Residuos Orgánicos (ENRO).

En el sector de la Agricultura, se está trabajando en la adopción de acciones vinculadas a la introducción de tecnologías que reduzcan las emisiones en explotaciones ganaderas de gran y mediano tamaño, con especial enfoque en el subsector ganadero bovino, al mismo tiempo que se avanza en la implementación de tecnologías destinadas a complementación de la dieta bovina.

Dentro del sector Energía, se prevé que la reducción más significativa de las emisiones de metano provenga de los compromisos vigentes en la mitigación de gases de efecto invernadero y de todas las iniciativas que disminuyan la quema de combustibles fósiles. No obstante, de acuerdo con la información disponible, se vislumbran alternativas de mitigación en el control de las emisiones fugitivas, haciendo énfasis en soluciones de gran envergadura que minimicen estas fugas en las etapas de procesamiento, almacenamiento y distribución de los combustibles fósiles.

Así, a los compromisos relativos a las emisiones que fueron adquiridos en la actualización NDC 2020, el fortalecimiento a la NDC del año 2022 le suma un compromiso adicional: "Chile se compromete el 2025 a revertir la tendencia creciente de emisiones de metano nacionales (sin UTCUTS)<sup>18</sup>". Para ello se fortalecerá la implementación de medidas en

---

14 Ministerio de Medioambiente, Gobierno de Chile (2022). Fortalecimiento de la Contribución Determinada a Nivel Nacional. Noviembre 2022. Disponible en: [https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-11/Chile\\_%20fortalecimiento%20NDC\\_nov22.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-11/Chile_%20fortalecimiento%20NDC_nov22.pdf)

15 Considerado en su conjunto dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), los hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC), hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>) y trifluoruro de nitrógeno (NF<sub>3</sub>).

16 Gobierno de Chile (2020). Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) de Chile. Disponible en: [https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/08/NDC\\_2020\\_Espanol\\_PDF\\_web.pdf](https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/08/NDC_2020_Espanol_PDF_web.pdf)

17 Este compromiso global busca reducir las emisiones de metano antropocéntrico global en todos los sectores, por lo menos en un 30% bajo los niveles del 2020 para el año 2030. <https://www.globalmethanepledge.org/>

18 Emisiones asociadas a las actividades silvícolas y al cambio de uso de la tierra. <https://snichile.mma.gob.cl/sector-uso-de-la-tierra-cambio-de-uso-de-la-tierra-y-silvicultura/>

las fuentes relevantes a nivel nacional y se orientará el trabajo para la próxima actualización de la NDC.”<sup>1920</sup>

#### **4. Legislación y políticas públicas para la reducción de emisiones de metano**

La vida atmosférica relativamente corta del metano, combinada con su fuerte potencial de calentamiento, hacen que las estrategias específicas para reducir las emisiones puedan proporcionar beneficios para el clima y la salud de los seres vivos en solo unas pocas décadas<sup>21</sup>. Existen múltiples iniciativas que se pueden llevar a cabo desde el Estado para tratar de minimizar las emisiones de metano en los 3 grandes sectores emisores: Agricultura, Energía y Residuos.

##### Sector Agricultura

La fermentación entérica es una parte natural del proceso digestivo en animales rumiantes como el ganado vacuno, ovino, caprino y búfalo. Las emisiones entéricas de metano de los animales rumiantes criados para obtener carne y leche representan hasta el 30% de las emisiones antropogénicas globales de metano, y factores como la calidad del alimento, el tamaño de los animales y la temperatura ambiental tienen directa relación con la cantidad de metano liberado a la atmósfera<sup>22</sup>. El manejo y disposición inadecuada del estiércol a su vez aumenta las emisiones de dicho gas.

La producción de arroz también es un significativo generador de emisiones, principalmente porque la inundación del suelo proporciona las condiciones ideales para la proliferación de microbios que producen grandes cantidades de metano. Este proceso es responsable de alrededor de 40 millones de toneladas, o el 10% de las emisiones globales, cada año<sup>23</sup>.

Para cumplir con el Acuerdo de París, las emisiones de metano provenientes del sector Agricultura deben ser reducidas como mínimo en un 20-25%. Dado el papel crucial de la agricultura en la seguridad alimentaria y el empleo, resulta imperativo que las intervenciones no se realicen a costa de la productividad o la seguridad alimentaria. En general el Estado puede ayudar a disminuir las emisiones de metano del sector Agrícola a través de la inversión en investigación y desarrollo, en la educación y concienciación de los productores y consumidores, elaborando reglamentación específica y otorgando incentivos para extender buenas prácticas (subvenciones, financiamiento directo, excepciones tributarias, certificaciones, entre otros) en las siguientes materias:

---

19 Ministerio de Medioambiente, Gobierno de Chile (2022). Fortalecimiento de la Contribución Determinada a Nivel Nacional. Noviembre 2022. Disponible en: [https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-11/Chile\\_%20fortalecimiento%20NDC\\_nov22.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-11/Chile_%20fortalecimiento%20NDC_nov22.pdf)

20 Como hitos relacionados se puede mencionar la publicación en el 2022 de la Ley marco de cambio climático (LMCC), cuyo objetivo es alcanzar la neutralidad de emisiones de GEI a más tardar en 2050, y la publicación en el 2021 de Estrategia Climática de Largo Plazo (ECLP2050). La LMCC reconoce a la ECLP2050 como el instrumento que, atendiendo al Acuerdo de París, guiará a Chile de manera transversal e integrada en el cumplimiento de los objetivos de la LMCC, conforme a los compromisos establecidos en la NDC. La LMCC también regula la elaboración de la NDC del país, estableciendo el procedimiento, que incluye una consulta pública y consulta a organismos como el comité científico.

21 <https://www.ccacoalition.org/short-lived-climate-pollutants/methane>. Consultado el 20/10/23

22 <https://www.ccacoalition.org/content/agriculture-solutions>. Consultado el 20/10/23.

23 *Ibíd.*

-Especies de menores emisiones. Diferentes especies de rumiantes producen diferentes niveles de metano a través de sus sistemas digestivos. La cría selectiva de ovejas y vacas puede reducir las emisiones de fermentación entérica hasta en un 20%<sup>24</sup>.

-Manejo sostenible del estiércol y otros residuos (almacenamiento cubierto, producción de biogás, compostaje, etc.).

-Gestión de la alimentación animal y aditivos alimentarios para reducir emisiones.

-Aplicación del método "Mojado y secado alternativos" (AWD por sus siglas en inglés) en el cultivo del arroz<sup>25</sup>.

-Prácticas agrícolas de conservación (siembra directa, rotación de cultivos, labranza mínima).

### Sector Energía

No obstante la extrema importancia de la transición energética y el uso de fuentes de energía renovables en la lucha contra el cambio climático, a corto plazo el impacto de los combustibles fósiles puede verse significativamente reducido mediante acciones para eliminar el metano emitido durante el proceso de extracción, procesamiento y transporte del gas natural, el carbón y el petróleo. Las fugas accidentales e intencionales (flaring), en la infraestructura de gas y petróleo emiten grandes cantidades de metano a la atmósfera. El metano también se escapa de las minas de carbón tanto activas como inactivas<sup>26</sup>.

Para cumplir con el acuerdo de París, las emisiones de metano provenientes del sector de combustibles sólidos deben reducirse entre 55% y 75% en comparación con sus niveles del 2010<sup>27</sup>. Las estimaciones muestran que las posibles reducciones de metano del sector de los combustibles fósiles podrían evitar 0,14°C de calentamiento adicional. Y lo positivo es que reducir las emisiones de metano del sector de los combustibles fósiles es la forma más fácil de reducir las emisiones de origen humano. Las operaciones de petróleo y gas que apuntan a valores cercanos a cero emisiones de este gas son enteramente plausibles sin grandes efectos en las actividades operativas, aunque potencialmente añadiendo algún costo que puede ser parcialmente compensado con el producto que es capturado y vendido<sup>28</sup>.

Algunas iniciativas estatales que se pueden llevar a cabo para este fin son:

-Aumentar la regulación de la industria del petróleo y del gas para mejorar los estándares en infraestructura (detección de fuga y reparaciones) y las prácticas relativas a la ventilación y quema de gas.

-De la mano con un aumento en la regulación, aumentar los mecanismos públicos de monitoreo y fiscalización.

-Fomentar la eficiencia energética en la producción y distribución de energía, lo que puede reducir la necesidad de extraer, transportar y quemar combustibles fósiles que liberan metano.

---

24 <https://www.ccacoalition.org/content/agriculture-solutions>. Consultado el 20/10/23.

25 <https://www.ccacoalition.org/projects/paddy-rice-production>. Consultado el 20/10/23

26 <https://www.ccacoalition.org/content/fossil-fuels-sector-solutions>. Consultado el 20/10/23.

27 Climate & Clean Air Coalition, UNEP (2021). Global Methane Assessment. Disponible en: <https://www.ccacoalition.org/resources/global-methane-assessment-full-report>

28 UNEP (2022). An Eye on Methane, International Methane Emissions Observatory 2022 Report. Disponible en: [https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/40864/eye\\_on\\_methane.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/40864/eye_on_methane.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

-Medidas que apoyen la transición hacia fuentes de energía limpia como la energía solar, eólica y geotérmica, que emiten menos gases de efecto invernadero, incluyendo el metano. Para esto se pueden ofrecer incentivos fiscales, subvenciones y créditos a las empresas y hogares que adopten tecnologías y prácticas de energía limpia, financiar proyectos de investigación y desarrollo en tecnologías de energía limpia para fomentar la innovación y la reducción de costos, y simplificar y agilizar los procesos de permisos y aprobaciones para proyectos de energía limpia, facilitando la inversión en infraestructura de renovables.

### Sector Residuos

En el sector de residuos sólidos, las emisiones de metano provienen principalmente de su componente orgánico (30-50% de los flujos de residuos)<sup>29</sup>. Los residuos orgánicos en condiciones anaeróbicas son descompuestos por bacterias que produce metano, el que se escapa a la atmósfera si no es capturado. A nivel mundial, alrededor del 37% de los residuos sólidos municipales son dispuestos en algún tipo de vertedero, el 33% es desechado en espacios no habilitados para ese fin, el 19% se somete a algún tipo de recuperación como reciclaje y compostaje, y el 11% es incinerado<sup>30</sup>. Las emisiones de metano por desechos orgánicos son en su mayoría prevenibles y deben ser reducidas por lo menos en un 30-35% para poder cumplir con el Acuerdo de París<sup>31</sup>.

La separación de materia orgánica y no orgánica a nivel doméstico o comercial (mitigación aguas arriba) puede reducir las emisiones de metano si los residuos orgánicos se procesan adecuadamente, como por ejemplo a través de la producción de compost, el que posteriormente puede ser utilizado como fertilizante. La mitigación aguas abajo comprende las medidas implementadas en los vertederos. Capturando el metano en esta etapa se puede producir biogás y generar energía, en reemplazo de otras fuentes de energía más contaminantes<sup>32</sup>. Así, además de la reducción de GEI, se releva el papel del desecho como potencial recurso.

Algunas formas en las que el Estado puede ayudar a reducir las emisiones de metano en el sector residuos son mediante el despliegue de campañas de concientización para la población, leyes, reglamentos e incentivos económicos (subsidios, excepciones tributarias, financiamiento directo, etc.) que fomenten la separación de residuos orgánicos y el compostaje a nivel local, la creación de sistemas de captura en vertederos y la generación de biogás para energía, inversión en investigación en desarrollo, entre otros.

---

29 Alrededor de un tercio (más de 1 billón de toneladas) de toda la comida producida para el consumo humano es desperdiciada. <https://www.ccacoalition.org/content/waste-sector-solutions>

30 UNEP (2022). An Eye on Methane, International Methane Emissions Observatory 2022 Report. Disponible en: [https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/40864/eye\\_on\\_methane.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/40864/eye_on_methane.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

31 <https://www.ccacoalition.org/content/waste-sector-solutions>. Consultado el 20/10/23.

32 *Ibíd.*