



# Resumen Ejecutivo de las Oportunidades de Reducción de Emisiones de Metano en la Industria de Petróleo y Gas Natural en Norteamérica

Enero 2016

**Preparado para**  
Environmental Defense Fund  
257 Park Avenue South  
New York, NY 10010

**Preparado por**  
ICF International  
9300 Lee Highway  
Fairfax, VA 22031

blank  
page

### **Reconocimiento**

Con el fin de preparar los informes que aquí se resumen, ICF recibió y tomó en consideración información y comentarios de diversas partes interesadas, tales como productores de petróleo y gas, asociaciones de la industria, proveedores de ductos y equipo, proveedores de servicios, ONGs y gobiernos. Ninguna sección de la información contenida en este resumen o en los informes deberá ser atribuida a una sola organización, ya que todos los datos han sido compilados a partir de diversas fuentes y, en general, se han utilizado valores promedio. Adicionalmente, el reconocer la participación de las partes involucradas, no significa que éstas estén de acuerdo con los supuestos o conclusiones del estudio, las cuales reflejan el criterio profesional de ICF. En el estudio de cada país se mencionan las compañías específicas que proporcionaron datos.

## 1. Resumen de las emisiones de metano en Norteamérica

El metano es un importante gas de efecto invernadero (GEI) cuyo impacto a corto plazo es mucho mayor que el del dióxido de carbono. Las emisiones de metano provenientes de la industria de petróleo y gas representan una porción importante del total de emisiones de GEI en Norteamérica. Investigaciones recientes también sugieren que la mitigación de contaminantes climáticos de vida corta, como el metano, es un componente esencial de la respuesta integral al cambio climático<sup>1</sup>.

El metano es el principal componente del gas natural. Como resultado de ello, las emisiones de metano están presentes en todos los procesos de la industria del petróleo y del gas natural y son una de las fuentes antropogénicas más grandes de emisiones de metano en Norteamérica. Existen métodos disponibles para reducir tanto las emisiones fugitivas de metano (fugas) como las emisiones que se liberan (intencionalmente) a la atmósfera en la industria de petróleo y gas. Como consecuencia del valor del gas que se logra conservar, algunas de estas medidas tendrían el potencial de incrementar los ingresos (por ejemplo, al reducir las pérdidas del producto), o limitar los costos netos. Los Estados Unidos de América, México y Canadá han dado los pasos necesarios para reducir dichas emisiones como parte de sus compromisos con los esfuerzos internacionales de reducción de GEI.

La organización internacional sin fines de lucro *Environmental Defense Fund* (EDF) encargó la realización de este resumen y análisis, tomando como base tres informes previos sobre las oportunidades económicas de la reducción de metano proveniente de operaciones de petróleo y gas, los cuales fueron realizados por ICF International en Estados Unidos<sup>2</sup>, Canadá<sup>3</sup> y México<sup>4</sup>. EDF distribuyó el informe de Canadá en conjunto con el Instituto Pembina y el de México en colaboración con el Centro Mario Molina. El presente resumen combina los resultados de dichos informes con el objetivo de compilar las oportunidades de reducción de emisiones de metano en Norteamérica provenientes de la industria de petróleo y gas. En este resumen se hace un estimado de las emisiones de metano, actuales y proyectadas, provenientes de las operaciones de petróleo y gas en Norteamérica. De igual forma, se sintetizan las mayores oportunidades de abatimiento y el costo potencial de las reducciones factibles a través de tecnologías y prácticas actualmente disponibles y aplicables.

Los detalles específicos de cada enfoque metodológico se encuentran descritos en los informes individuales. A grandes rasgos, el enfoque general de cada uno de los estudios consistió en:

- Definir una proyección futura de las emisiones de metano provenientes de la industria de petróleo y gas. Esta proyección se calculó aproximadamente a cinco años a partir de la fecha de realización del análisis, representando un estimado conservador de cuando las nuevas tecnologías de mitigación

---

<sup>1</sup> Shoemaker, J. et. al., "What Role for Short-Lived Climate Pollutants in Mitigation Policy?", *Science* Vol 342 13, Diciembre 2013

<sup>2</sup> <https://www.edf.org/energy/icf-methane-cost-curve-report>

<sup>3</sup> <https://www.edf.org/climate/icf-report-canadas-oil-and-gas-methane-reduction-opportunity>

<sup>4</sup> <https://www.edf.org/energy/icf-report-mexicos-oil-and-gas-methane-reduction-opportunity>

---

puedan ser instaladas. El año de proyección fue el 2018 para el estudio de los Estados Unidos y el 2020 para los estudios de México y Canadá. El desarrollo de las proyecciones de cada informe utilizó información específica de cada país. Revisar la bibliografía existente y hacer un análisis exhaustivo con el fin de identificar las mayores oportunidades de reducción, validando y refinando los estimados de costo-beneficio de las tecnologías de mitigación.

- Sostener entrevistas con la industria, los innovadores tecnológicos y proveedores de equipo con el fin de identificar opciones adicionales de mitigación.
- Utilizar esta información para desarrollar curvas de costos de abatimiento marginal (MAC) de las reducciones de metano en dichas industrias.
- Documentar y presentar los resultados.

Algunas advertencias sobre los hallazgos:

- Cada uno de los tres estudios se realizó en momentos diferentes, por lo tanto algunas de las fuentes de datos y supuestos son distintos. Por ejemplo, para el estudio de Estados Unidos, el año base fue 2010 y el año de las proyecciones fue 2018. Mientras que en el caso de Canadá y México el año base y el año de las proyecciones fueron 2013 y 2020, respectivamente.
- Conforme surgió nueva información sobre las emisiones y los costos, ésta se fue incorporando a los informes de México y de Canadá, y por ello dicha información puede variar de la del informe de los Estados Unidos.
- Desde que cada estudio individual fue presentado, los países se han comprometido con acciones adicionales para reducir las emisiones de metano. Por ejemplo, Estados Unidos anunció una meta de reducción del 40-45% y propuso nuevas regulaciones para las nuevas fuentes de emisión de metano provenientes de la industria de petróleo y gas<sup>5</sup>. De manera similar, la provincia de Alberta en Canadá, que representa aproximadamente el 60% de las emisiones canadienses de metano de la industria del petróleo y gas, también anunció una meta del 45% de reducción respaldada por regulaciones para las fuentes de emisiones nuevas y actuales de metano<sup>6</sup>. El presente resumen se enfoca únicamente en las reducciones asociadas con la gama de tecnologías existentes y no analiza las reducciones a partir de estos anuncios sobre nuevas políticas y regulaciones.
- El costo de la mitigación de las emisiones y su desempeño es muy específico para cada sitio y altamente variable. Los valores utilizados en los estudios de cada país representan valores promedio estimados.
- Todos los costos reflejados en el Resumen Ejecutivo son en dólares estadounidenses.

Las principales conclusiones del resumen son:

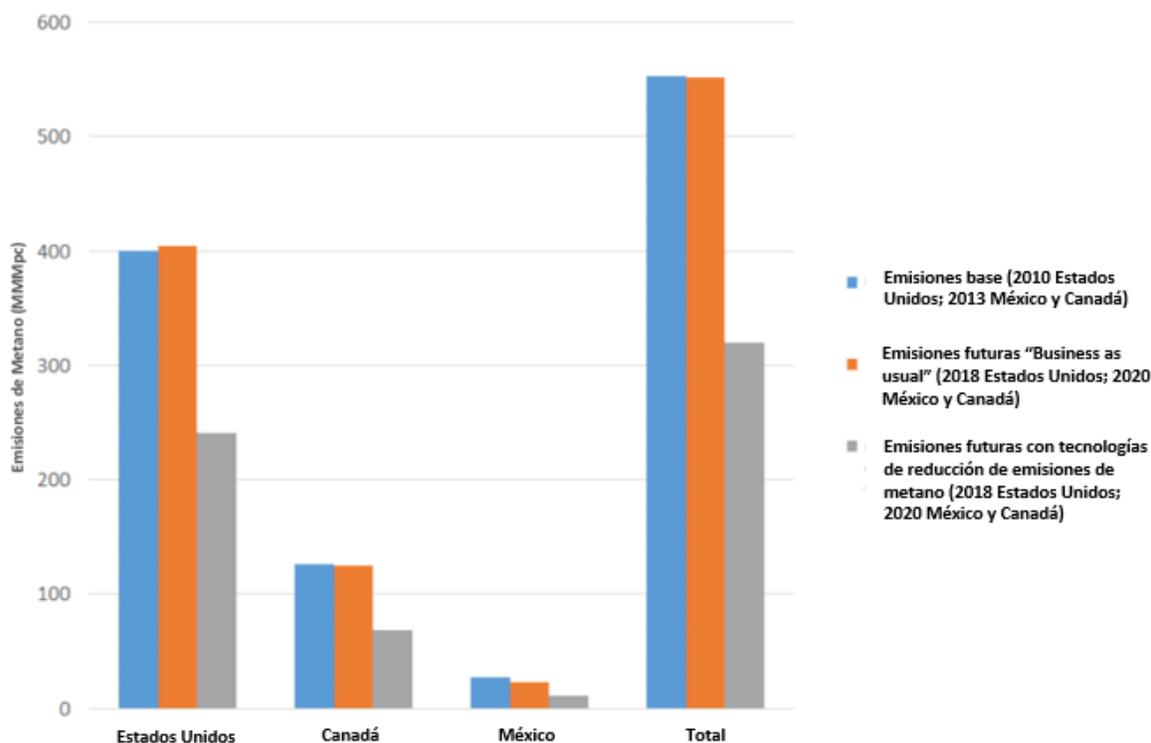
---

<sup>5</sup><https://www.whitehouse.gov/the-press-office/2015/01/14/fact-sheet-administration-takes-steps-forward-climate-action-plan-anno-1>

<sup>6</sup><http://alberta.ca/climate-methane-emissions.cfm>

- **El total de las emisiones en la región de Norteamérica se mantendrán constantes** – Se estima que las emisiones de metano en la región de Norteamérica, provenientes de las actividades de petróleo y gas, se mantendrán constantes entre 2010/2013 y 2018/2020; con un total de 266 millones de toneladas métricas de CO<sub>2</sub>e<sup>7</sup> o 552 Mil millones de pies cubicos (MMMpc). En la Figura 1-1 se muestra un desglose de las emisiones base, proyecciones y oportunidades de reducción.

Figura1-1 – Las emisiones de metano en Norteamérica se pueden reducir en un 42%.



- ◆ Este estimado no incluye todas las emisiones de metano de la industria de petróleo y gas en los tres países. Las emisiones de la producción costa afuera de Estados Unidos y Canadá se excluyeron, mientras que las de México si se incluyeron<sup>8</sup>. Las emisiones de metano de la

<sup>7</sup>A menos que se indique lo contrario, todos los valores de CO<sub>2</sub>e en este estudio se calcularon utilizando un valor de 25 de metano para el potencial de calentamiento global (GWP) a 100 años, de acuerdo con el informe AR-4.

<sup>8</sup>En los Estados Unidos se producen grandes cantidades de petróleo y gas en las estaciones costa afuera. Aun cuando dichas instalaciones reportan emisiones de metano significativas, los estimados no cuentan con el mismo grado de detalle que el resto del inventario de emisiones de metano, y por lo tanto, no se pudo utilizar la misma metodología que se aplicó al resto de las fuentes de emisión incluidas en el análisis. Por lo tanto, el informe de Estados Unidos se enfoca solamente en las operaciones petróleo y gas costa adentro. Por otro lado, en México las operaciones costa afuera tienen mayor concentración y fue posible caracterizar sus emisiones de metano con un mayor nivel de confianza, y por lo tanto, se incluyeron en este análisis. En el caso de Canadá, las actividades de producción costa afuera son relativamente bajas y por lo tanto, no se incluyeron en el análisis.

---

producción de arenas petroleras de Canadá también se excluyeron del presente análisis<sup>9</sup>. Este estudio tampoco toma en cuenta algunas emisiones insignificantes provenientes de las operaciones de transporte y refinación.

- **Oportunidades de reducción concentradas**– En toda la región de Norteamérica, alrededor del 20% de las fuentes de emisiones representan más del 80% de las emisiones totales proyectadas al 2018/2020. Principalmente se trata de instalaciones que ya se encuentran en operación en el año base.
- **Es posible alcanzar un 42% de reducción de emisiones en toda la región de Norteamérica con las tecnologías demostradas**– Esta reducción del 42% de las emisiones de metano provenientes de la industria de petróleo y gas, es equivalente a 232 MMMpc de metano o 111.7 millones de toneladas métricas de CO<sub>2</sub>e, si se utiliza el potencial de calentamiento global (GWP) a 100 años; GWP comúnmente utilizado en los inventarios nacionales de GEI. En cambio, si se utiliza el GWP a 20 años<sup>10</sup>; el cual resalta el impacto del metano a corto plazo, la reducción de emisiones proyectada en Norteamérica sería equivalente a 375.3 millones de toneladas métricas de CO<sub>2</sub>e. (Este valor de reducción con un GWP a 20 años no debe compararse con los inventarios de los valores base de Estados Unidos, México y Canadá contenidos en los informes, ya que éstos usan un GWP a 100 años.) La reducción porcentual es similar en cada país:
  - ◆ La reducción proviene a un costo neto anual de \$1.52/tonelada métrica de CO<sub>2</sub>e reducido – que varía de \$0.06/tonelada métrica de CO<sub>2</sub>e reducido en México, \$1.38/tonelada métrica de CO<sub>2</sub>e reducido en Estados Unidos y \$2.22/tonelada métrica de CO<sub>2</sub>e reducido en Canadá. Suponiendo que el valor del gas natural fuera de \$4/Mpc, las tecnologías disponibles para reducir dichas emisiones pueden capturar casi US \$mil millones (\$983 millones) en valor de gas por año.<sup>11</sup>
  - ◆ Tomando en cuenta los ahorros que se acumulan directamente en las compañías que implementen las medidas de reducción de metano (Figura 1-2). Dicha reducción es equivalente a \$0.73 /Mpc de emisiones de metano reducidas o un promedio de menos \$0.01/Mpc de gas producido en todo Norteamérica<sup>12</sup>.
  - ◆ La reducción se puede alcanzar a un costo neto anual de US \$169.5 millones por año, siempre y cuando se considere el valor económico total del gas natural recuperado. Esta cantidad no

---

<sup>9</sup>El análisis de la reducción de emisiones en Canadá se concentró en las emisiones de los tanques de drenaje por gravedad asistida por vapor (SAGD) y en las fuentes de los quemadores y venteo de las plataformas petroleras, pero debido a datos limitados de otras fuentes (minería, estanques de residuos, procesamiento de bitumen), dichas otras fuentes de emisiones se excluyeron del análisis.

<sup>10</sup>Utilizando un valor de 84 del GWP a 20 años del AR-5.

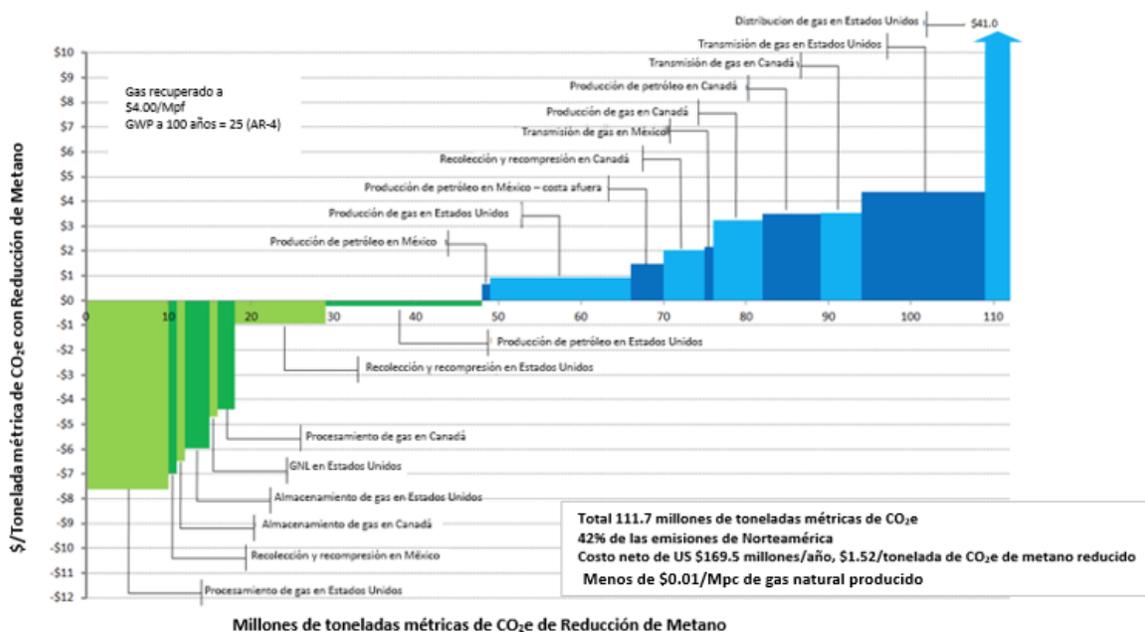
<sup>11</sup>El valor se calcula con base en todo el gas y no únicamente el metano y excluye el gas de los quemadores.

<sup>12</sup>Se basa en la producción del gas natural en Estados Unidos, México y Canadá.

incluye los ahorros que no acumulan directamente las compañías que implementen las medidas de reducción de metano<sup>13</sup>.

- ◆ Cuando se incluyen los ahorros adicionales que no acumulan las compañías, la reducción de 42% de las emisiones se puede alcanzar con ahorros netos en las economías de Norteamérica de US \$156.7 millones por año.
- ◆ Estas reducciones son adicionales a las regulaciones y acciones voluntarias que han sido anunciadas y que entrarían en vigor para el 2018/2020.
- ◆ El costo de capital inicial de las medidas de reducción es de US \$2.88 mil millones o 0.7% de los US \$ 430 mil millones aproximados combinados de los gastos de capital en petróleo y gas en los tres países para dichas industrias en 2014<sup>14</sup>.

Figura1-2-Curva de costo marginal de abatimiento de las reducciones de emisiones de metano por segmento de la industria de petróleo y gas de Norte América<sup>15</sup>



<sup>13</sup>No incluye o toma en cuenta el potencial costo social de las emisiones de metano. Como se menciona posteriormente, generalmente los beneficios de las reducciones no se acumulan para las compañías de transporte y distribución.

<sup>14</sup>Oil & Gas Journal, Marzo 3, 2014. Disponible en: <http://www.ogj.com/articles/print/volume-112/issue-3/special-report-capital-spending-outlook/e-amp-p-capital-spending-to-rebound-in-north-america.html>

<sup>15</sup>Aunque se incluyen en el inventario base y en las oportunidades de reducción general, los siguientes segmentos no se representan visualmente en la Figura 2-2 debido al tamaño relativamente pequeño de las reducciones de metano en los respectivos segmentos: Distribución de gas en Canadá, Importación de GNL en Canadá, Almacenamiento de GNL en Canadá, Distribución de gas en México, Procesamiento de gas en México, Producción de gas en México y GNL en México.

- 
- **Mayores oportunidades de abatimiento**<sup>16</sup> –Por volumen, las cinco principales fuentes de emisiones de metano provenientes de la industria de gas y petróleo en Norteamérica son las responsables de casi la mitad (48%) de las oportunidades potenciales de reducción de emisiones, e y son:
    - ◆ Emisiones fugitivas de compresores recíprocos – oportunidad para reducir las emisiones en 33.1 MMMpc al instalar programas de detección y reparación de fugas.
    - ◆ Venteo de dispositivos neumáticos de purga alta – oportunidad para reducir las emisiones en 28.0 MMMpc al reemplazar los dispositivos de purga alta por dispositivos de purga baja o instrumentos de aire.
    - ◆ Compresores centrífugos (sellos húmedos) – oportunidad para reducir las emisiones en 19.2 MMMpc al reemplazar los sellos húmedos por sellos secos o instalar sistemas de recuperación de gas de los sellos húmedos.
    - ◆ Venteo de gas varado de pozos petroleros – oportunidad para reducir las emisiones en 18.3 MMMpc al instalar quemadores estacionarios portátiles.
    - ◆ Dispositivos neumáticos intermitentes – oportunidad para reducir las emisiones en 12.3 MMMpc al reemplazar los dispositivos de purga intermitente por dispositivos de bajas emisiones.
  
  - **Sensibilidad de los precios**– Los informes de la curva de costos de Canadá, Estados Unidos y México tomaron como supuesto un precio de \$4 por Mpc de gas. Se eligió ese número como un supuesto razonable dado que los análisis incluyen 2018 y 2020 y los pronósticos a largo plazo de los precios de la agencia de Administración de Información de Energía (EIA, por sus siglas en inglés) de Estados Unidos son de \$3.79/Mpc en 2015, \$3.80/Mpc en 2016, \$3.91/Mpc en 2017 y \$5.02/Mpc en 2020<sup>17</sup>. No obstante, los precios actuales del gas están cerca de \$2 por Mpc de gas. Tomando en cuenta este ambiente histórico de precios bajos, como parte de este análisis se calcularon cuáles serían los costos o reducciones en Norteamérica con un precio de \$2/Mpc de gas.
    - ◆ Este análisis halló que, aún en este ambiente de precios bajos, Norteamérica todavía puede lograr una reducción del 42% de sus emisiones de metano del petróleo y gas a 1 centavo por Mpc de gas producido, con un costo de reducción de aproximadamente \$2.32 por Mpc de metano que se reduzca o \$4.79 por tonelada de CO<sub>2</sub>e. Adicionalmente, incluso con este precio bajo de gas, existen ahorros en costos. El valor del gas que puede recuperarse con el precio bajo actual del gas es igual a aproximadamente US \$491.5 millones por año.

---

<sup>16</sup>El análisis económico de este resumen no incluye el costo de la bonificación o crédito de CO<sub>2</sub>.

<sup>17</sup> EIA. Annual Energy Outlook, Tabla 13. Abril 14, 2015. Precio gas natural: Henry Hub. Los precios se convirtieron de MMbtu a Mpc utilizando un factor de 1.028. Información disponible en [http://www.eia.gov/forecasts/aeo/tables\\_ref.cfm](http://www.eia.gov/forecasts/aeo/tables_ref.cfm)

---

Tal y como se describe en este informe, si se recuperan o cuando se recuperen los precios del gas a niveles históricos más recientes (\$4/Mpc), los ahorros aumentarán y la relación costo-rendimiento de estas acciones mejorará.

**Existen Co-beneficios** – Al reducir las emisiones de metano, también se reducirán – sin costo adicional - los contaminantes convencionales dañinos para la salud y el medio ambiente. Las reducciones de metano aquí proyectadas también darían como resultado una reducción en los compuestos orgánicos volátiles (COVs) y contaminantes tóxicos del aire asociados con las emisiones de metano provenientes de la industria del petróleo y el gas.