

# Resumen Ejecutivo | Comercio de Emisiones en México: Análisis de Riesgos de Fuga de Carbono

**SEMARNAT**  
SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES



**giz** Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Por encargo de:



Ministerio Federal  
de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza  
y Seguridad Nuclear

de la República Federal de Alemania

Este documento fue publicado en noviembre 2018.

Esta publicación presenta el resumen ejecutivo del estudio *Comercio de Emisiones en México: Análisis de Riesgos de Fuga de Carbono*, que fue elaborado por Vivid Economics.

El contenido fue desarrollado bajo la coordinación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y el proyecto "Preparación de un Sistema de Comercio de Emisiones en México" (SiCEM) de la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH por encargo del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear.

# Resumen ejecutivo

**En el marco del Acuerdo de París, México ha presentado objetivos ambiciosos para la reducción de gases de efecto invernadero (GEI).** En la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC por sus siglas en inglés), México anunció su intención de reducir las emisiones en un 22% respecto al escenario base (*business as usual-BAU*). Se trata de un objetivo para toda la economía que abarca los GEI y que equivale a una reducción estimada de 210 MtCO<sub>2</sub>e para 2030. La NDC identifica que las actividades de reducción deberán llevarse a cabo en una amplia gama de sectores, incluido el sector industrial.

**México pretende lograr que parte de la reducción de sus emisiones sea a través de un Sistema de Comercio de Emisiones (SCE), lo cual podría impactar de manera adversa la competitividad relativa, a nivel internacional, de los sectores intensivos en emisiones y expuestos al comercio (EITE por sus siglas en inglés).** Ante la existencia de una importante asimetría en las políticas de carbono a nivel mundial, en el corto plazo, se podrá observar que la introducción de los precios del carbono en México incrementará los costos de producción en muchos sectores. Esto en comparación con sus pares internacionales que no han introducido la fijación de precios del carbono.

**Como resultado de la asimetría en la fijación de precios del carbono entre jurisdicciones, se podría provocar una fuga de carbono, que ocurre cuando la actividad económica se traslada a otra jurisdicción.** La fijación de precios del carbono podría aumentar en el corto plazo los costos de producción de las empresas mexicanas. Si el aumento de los costos es sustancial y la competencia internacional es fuerte, esto podría conducir a una pérdida de producción para las empresas en jurisdicciones sin políticas de fijación de precios de carbono, o con políticas menos estrictas. La fuga de carbono consiste en que algunas, o todas las reducciones de emisiones logradas en el país, podrían compensarse con mayores emisiones en otros lugares.

**Existen tres canales clave a través de los cuales puede ocurrir una fuga de carbono:**

1. El canal de producción o de competitividad a corto plazo opera a través de decisiones de producción distorsionadas: los mayores costos de emisión de carbono pueden hacer que las empresas afectadas por la fijación de precios del carbono, pierdan participación en el mercado en beneficio de las que no están cubiertas por la fijación de precios del carbono.
2. La inversión o el canal de competitividad a largo plazo: los diferentes precios del carbono alteran las decisiones de inversión entre los países. En el mediano plazo, esto puede ocurrir a través de una inversión reducida en capital de mantenimiento. En el largo plazo, las plantas existentes en jurisdicciones con regulaciones más estrictas de carbono pueden cerrarse y/o reubicar nuevas plantas en jurisdicciones sin fijación de precios de carbono (o con precios menos estrictos).
3. El canal de precios de los combustibles fósiles: las empresas en jurisdicciones con regulaciones de carbono más estrictas posiblemente reduzcan el uso de combustible en respuesta a esa regulación, lo que puede reducir el precio de los combustibles fósiles comercializados a nivel mundial. Se esperaría que dichas reducciones en los precios globales de energía, aumenten la demanda de estos combustibles en jurisdicciones con regulaciones menos estrictas. A su vez, esto aumentará las emisiones en esas jurisdicciones.

**La fuga de carbono podría estar asociada con impactos económicos, políticos, sociales y ambientales negativos.** Esto podría afectar tanto el objetivo ambiental de fijación de precios del carbono al aumentar potencialmente los niveles de emisión globales. De igual forma se podría dañar la competitividad a nivel de empresa y nacional en comparación con las jurisdicciones sin un precio de carbono. Cualquier disminución en la producción nacional, la inversión y el empleo asociados con la fuga de carbono, también pueden crear importantes desafíos políticos y sociales. Esta confluencia de resultados potencialmente indeseables, hace que la fuga de carbono sea uno de los aspectos más controvertidos e importantes del diseño de fijación de precios del carbono.



**Si bien la literatura ex-ante y ex-post no es concluyente, la fuga de carbono solo prevalece en algunos subsectores de la economía.**

Los estudios ex-ante sobre los riesgos de fuga de carbono a menudo encuentran que las tasas de fuga son altas para algunas industrias EITE. Por el contrario, las evaluaciones ex-post sugieren que los impactos de la competitividad han sido marginales o incluso inexistentes. Una de las principales razones, más allá de los desafíos técnicos para aislar el efecto de una política de carbono, es que los precios del carbono se han mantenido bajos como parte de los costos de producción. Además, la mayoría de los esquemas de fijación de precios del carbono incorporan algunas medidas para mitigar las fugas de carbono.

**A pesar de que existe poca evidencia sobre la fuga de carbono en toda la economía, los impactos de los precios del carbono en materia de competitividad y emisiones deben evaluarse para los esquemas particulares de fijación de precios de la economía y carbono.** La composición de la economía, el papel de los diferentes sectores en la economía global y los avances tecnológicos actuales del proceso de producción, son relevantes para los efectos del precio del carbono. Resulta igualmente importante, tanto el diseño actual del esquema de fijación de precios del carbono, incluida la meta general de reducción de emisiones, como los posibles mecanismos de asistencia.

**Para entender el riesgo de fuga de carbono en México se utilizan dos enfoques, un análisis de toda la economía y uno sectorial.** El de toda la economía emplea un modelo de equilibrio general computable (EGC) para estimar los efectos de un SCE en la economía mexicana y en algunos sectores de alto nivel. El sectorial utiliza métricas internacionales para estudiar el riesgo de fuga de carbono en función de los datos actuales de los subsectores seleccionados.

**El análisis de toda la economía estima los impactos del SCE tanto en toda la economía como en sectores clave.** El modelo Global Vivid Economy-Wide (GViEW) es un

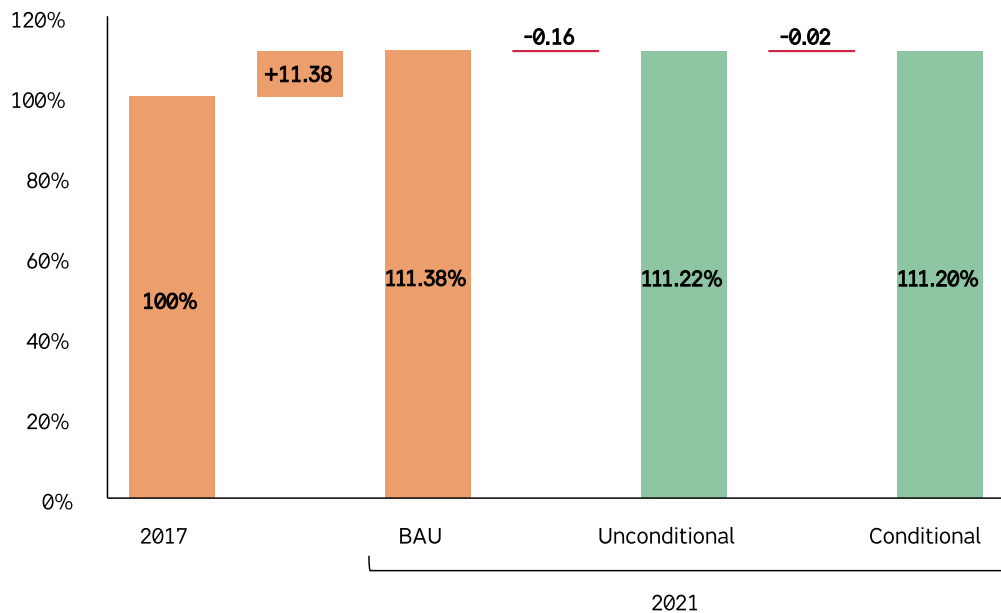
modelo de equilibrio general computable estático (CGE) comparativo de toda la economía capaz de analizar los flujos comerciales en múltiples regiones. El modelo simula la producción, flujo de insumos y comercio entre regiones. Para estimar estos efectos, el modelo está configurado para considerar factores clave de la economía mexicana. Los escenarios también se desarrollan para modelar posibles desarrollos de políticas climáticas nacionales e internacionales. El escenario principal incluye la salida de los Estados Unidos de América del Acuerdo de París.

**Los resultados indican que la tasa de crecimiento económico solo se ve afectada marginalmente por el SCE, y las cifras no toman en cuenta los beneficios medioambientales y económicos más amplios derivados de la reducción.** En el escenario principal, el SCE reduce el crecimiento del PIB en 0.16 puntos porcentuales (MXN44,000m) o MXN325 (USD18) per cápita en 2021, en comparación con el BAU. Pasar al NDC condicional aumenta el costo del SCE en MXN3,700m, es decir, a MXN47,700m, que es una reducción adicional de 0.02 puntos porcentuales en el crecimiento del PIB en comparación con el BAU en 2021. La Figura 1 muestra el efecto estimado de un SCE en el crecimiento del PIB en México. Sin embargo, estas cifras no representan los co-beneficios asociados con la mitigación, incluida la reducción de la contaminación del aire y la mejora de la seguridad energética. De hecho, la evidencia sugiere que México puede lograr reducciones sustanciales de sus emisiones con un beneficio económico al contabilizar los beneficios colaterales.

**A nivel sectorial, el análisis de toda la economía ha encontrado que el sector químico y del plástico son los más afectados por el SCE.** Este sector incluye los productos del subsector de la industria química del análisis sectorial. Los metales ferrosos y no ferrosos, y especialmente los minerales, aumentan sus exportaciones, beneficiándose de los mayores precios del carbono fuera de México.



**Figura 1. Simulaciones demuestran que el SCE no impacta el PIB de gran manera**



Nota: Los tres valores estimados del PIB representan los tres escenarios no base y el de un SCE cumpliendo con las incondicionales y condicionales metas NDC

Fuente: Vivid Economics

**Las métricas internacionales para el análisis sectorial utilizan dos parámetros principales para estimar el riesgo de fugas: intensidad del comercio y aumento del costo (de carbono).** La intensidad del comercio tiene la intención de capturar la capacidad de una empresa para pasar los costos del carbono a los consumidores, pero sin perder los márgenes de ganancia o la participación en el mercado frente a los competidores internacionales. El objetivo de la métrica de aumento de los costos es reflejar la exposición a los costos directos e indirectos de un subsector a un mecanismo de fijación de precios del carbono. El análisis sectorial utiliza la Fase III del SCE de la Unión Europea (UE), la Fase IV del SCE de la UE y la métrica californiana para estimar el riesgo de fuga de carbono. Se realizan varias pruebas de sensibilidad para investigar cómo la identificación depende de las estimaciones. Es importante tener en cuenta que la identificación bajo un indicador internacional implica que se producirá una fuga de carbono, pero es muy probable que no se identifiquen por subsectores.

**El análisis sectorial ex-ante encuentra un alto riesgo de fuga de carbono en las industrias del hierro y acero, vidrio, cemento y la industria química; que el riesgo de fuga en la industria de pulpa y papel resulto no es robusto a las pruebas de sensibilidad; y que la industria de la cal no está en riesgo.** Los subsectores se han elegido

de acuerdo al posible riesgo teórico de fuga de carbono y la evidencia de investigaciones anteriores relacionada con estos subsectores. Los primeros cuatro subsectores están identificados como de alto riesgo con las tres métricas internacionales, asimismo, las pruebas de sensibilidad no cambiaron la evaluación. El subsector de **celulosa y papel** está identificado en riesgo ante todas las métricas, pero la exclusión de emisiones indirectas cambia la evaluación del subsector de alta a media con la métrica californiana. El subsector de la cal no se identificó en riesgo bajo los indicadores de la Fase III y Fase IV de la UE y se clasificó en riesgo medio en la métrica californiana. La Figura 2 resume los resultados del análisis sectorial cuantitativo. Los resúmenes sectoriales en el Apéndice B, analizan la capacidad de transferencia de costos y la exposición al costo del carbono para complementar el análisis cuantitativo. Por su parte, el análisis cualitativo complementa la parte cuantitativa del análisis sectorial. La alta concentración de mercado en hierro y acero, cemento y partes de la industria química sugieren una capacidad de paso de carbono, reduciendo el riesgo de fuga de carbono. En el subsector del cemento, poca competencia internacional corrobora esta conjetura, mientras que la comparación de la intensidad de sus emisiones con otras jurisdicciones, indica que existe un potencial de reducción sustancial, lo que reduce aún más el riesgo de fuga de carbono.

**Figura 2. Resumen de análisis sectorial**

	EU Phase III	EU Phase IV	California	Assessment
<b>Sub-sector</b>	At risk?	At risk?	Level of risk	At risk?
Iron and steel	✓	✓		✓
Cement	✓	✓		✓
Glass	✓	✓		✓
Chemical industry	✓	✓		✓
Pulp and paper	✓	✓		(✓)
Lime	✗	✗		✗

Fuente: Vivid Economics

Para evitar la fuga de carbono en subsectores que son vulnerables, este estudio recomienda un enfoque gradual para orientar el apoyo a lo largo del tiempo, a medida que el mercado de carbono madure. Las sofisticadas políticas de mitigación no serán viables desde el principio debido a la carga administrativa, la disponibilidad de datos y la posible falta de apoyo político.

El piloto y la primera fase podrían comenzar con un esquema de derechos adquiridos, antes de considerar la implementación de una combinación de asignación basada en resultados y evaluación comparativa del sector fijo en el futuro. El esquema de derechos adquiridos tiene pocos requisitos administrativos y puede ganar el apoyo político, pero no podrá evitar fugas en el largo plazo. Mientras tanto, el gobierno de México podría utilizar la fase piloto para recopilar datos más detallados y desarrollar una métrica nacional de fugas de carbono. En etapas posteriores, México podría introducir una asignación basada en resultados y una evaluación comparativa del sector fijo basada en la métrica desarrollada. Esto permitiría mitigar la fuga de carbono en subsectores vulnerables a largo plazo, al tiempo que se mantendrían los incentivos introducidos por el SCE para reducir las emisiones de GEI.

La determinación del mecanismo que se debe aplicar a cada sector se tendría que hacer sobre la base de una evaluación amplia de los riesgos de fuga de carbono subsectoriales. Tras la realización de la fase piloto, la evaluación de los subsectores mexicanos sugiere la siguiente distribución de derechos:

- **Asignación basada en la producción para hierro y acero, cemento, vidrio e industria química.** Estos subsectores tienen un alto riesgo de fuga de carbono en todos los indicadores y pruebas de sensibilidad y requieren una fuerte política de mitigación con una fuerte prevención de fugas.
- **Evaluación comparativa del sector fijo para celulosa y papel.** Este subsector solo se encuentra en riesgo medio bajo la métrica californiana si se excluyen las emisiones indirectas. La evaluación comparativa del sector fijo podría ser suficiente para evitar la fuga de carbono y proporcionar mejores incentivos de reducción que OBA.
- **Subasta completa para el sector de la cal.** Este subsector no está en riesgo en dos métricas y, según la métrica de California, no está en riesgo alto. Por lo tanto, es poco probable que corra riesgo de fugas, principalmente debido a la baja intensidad del comercio. La aplicación de asignaciones gratuitas podría generar ganancias extraordinarias o diluir los incentivos de mitigación.

Una vez que un SCE haya operado por algún tiempo, México podría considerar vincular su mercado de carbono con otros para mejorar su desempeño. La cooperación regional y mundial para la reducción, es un pilar fundamental del Acuerdo de París y podría ser atractivo para México en las etapas posteriores para la implementación del SCE. Una vez que el SCE de México haya sido suficientemente desarrollado, podría considerar mecanismos internacionales más técnicos para mejorar los resultados ambientales, económicos y políticos.

Este documento fue publicado en noviembre 2018.

Esta publicación presenta el resumen ejecutivo del estudio  
*Comercio de Emisiones en México: Análisis de Riesgos de Fuga de Carbono*,  
que fue elaborado por Vivid Economics.

El contenido fue desarrollado bajo la coordinación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y el proyecto “Preparación de un Sistema de Comercio de Emisiones en México” (SiCEM) de la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH por encargo del Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear.

**Diseño editorial y dirección creativa:**

Edgar Javier González Castillo  
y La Estación de Servicio.

**Publicado por:**

Deutsche Gesellschaft für  
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Friedrich-Ebert-Alle 36+40  
53113 Bonn, Deutschland  
T +49 228 44 60-0  
F +49 228 44 60-17 66

Dag Hammarskjöld-Weg 1-5  
65760 Eschborn, Deutschland  
T +49 61 96 79 0  
F +49 61 96 79 11 15  
E [info@giz.de](mailto:info@giz.de)  
I [www.giz.de](http://www.giz.de)

**Proyecto:**

Preparación de un Sistema de Comercio  
de Emisiones en México (SiCEM)

Av. Insurgentes Sur No. 826, PH  
03100 Col. del Valle, CDMX México  
E [comercio.emisiones-MX@giz.de](mailto:comercio.emisiones-MX@giz.de)  
E [emissions.trading-MX@giz.de](mailto:emissions.trading-MX@giz.de)

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos  
Naturales (SEMARNAT)  
Avenida Ejército Nacional 223, piso 19  
Del. Miguel Hidalgo, Col. Anáhuac  
11320 Ciudad de México  
E [mexico.ets@semarnat.gob.mx](mailto:mexico.ets@semarnat.gob.mx)

