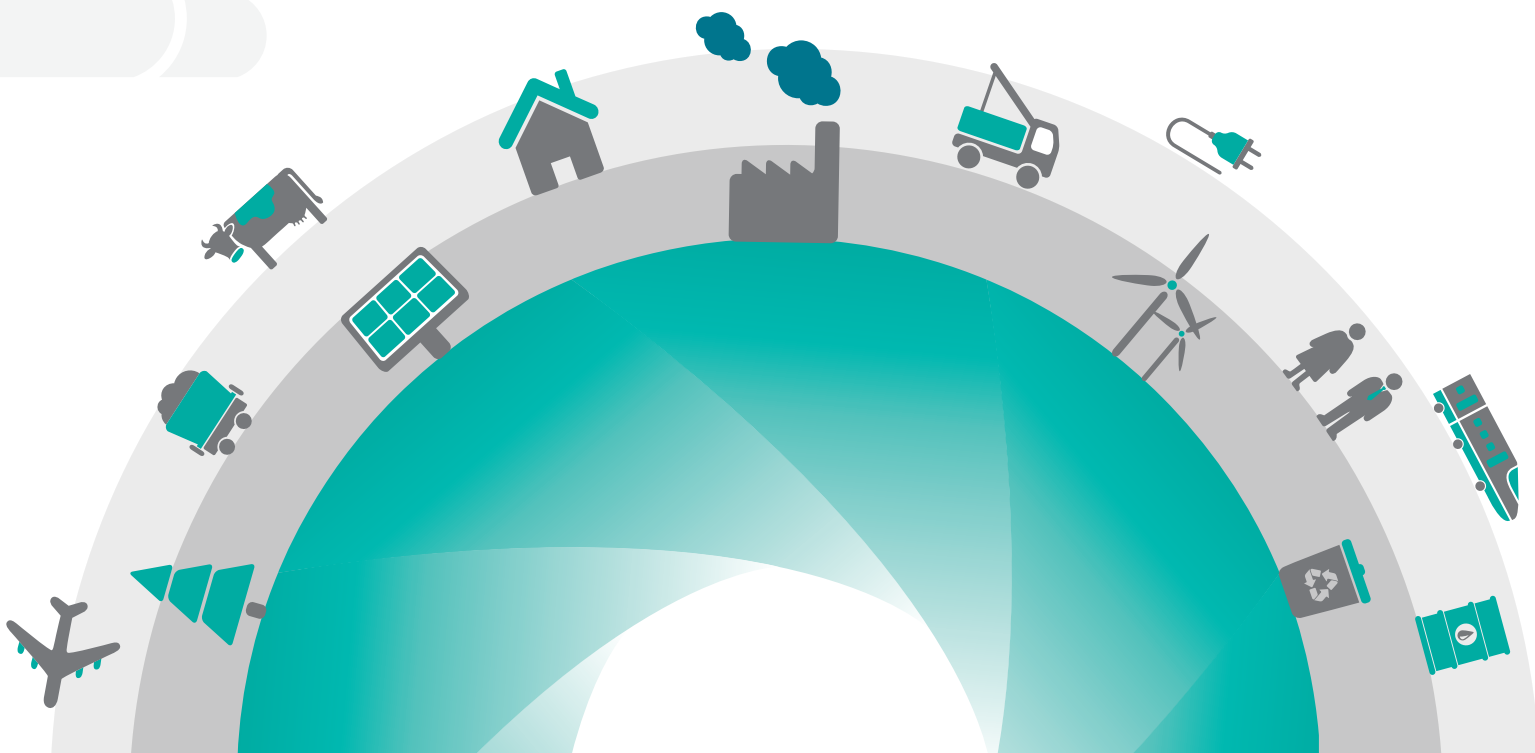


Estándar de política y acción

*Un estándar de contabilidad y presentación
de reportes para realizar un estimado de los
gases de efecto invernadero resultantes de
las políticas y acciones*



Equipo de World Resources Institute

David Rich
Pankaj Bhatia
Jared Finnegan
Kelly Levin
Apurba Mitra



Comité asesor

Samuel Tumiwa	Banco Asiático de Desarrollo (Asian Development Bank)
Ajay Mathur	Oficina de Eficiencia Energética (Bureau of Energy Efficiency), India
Mary Nichols	Consejo de Recursos del Aire de California (California Air Resources Board)
Ned Helme	Centro de Políticas para un Aire Limpio (Center for Clean Air Policy)
Andrei Bourrouet	Instituto Costarricense de Electricidad (Costa Rican Institute of Electricity)
Robert Owen-Jones	Departamento de Cambio Climático y Eficiencia Energética (Department of Climate Change and Energy Efficiency), Australia
Brian Mantlana	Departamento de Asuntos Ambientales (Department of Environmental Affairs), Sudáfrica
Niklas Höhne	Ecofys
Dessalegne Fanta	Autoridad de Protección Ambiental de Etiopía (Ethiopia Environmental Protection Authority)
Jamshyd N. Godrej	Jürgen Lefevere Comisión Europea
Jennifer Layke	Godrej & Boyce Mfg. Co. Ltd., India
John Kornerup	Johnson Controls
Karen Suassuna	Bang Maersk Group
Alexa Kleysteuber	Ministerio del Medio Ambiente, Brasil
Yuji Mizuno	Ministerio del Medio Ambiente, Chile
Andrea García Guerrero	Ministerio del Medio Ambiente, Japón
Zou Ji Comisión	Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, Colombia
Jonathan Dickinson	Nacional de Desarrollo y Reformas, China
Jane Ellis	Oficina de Planificación y Sostenibilidad a largo plazo del Alcalde de la ciudad de Nueva York (New York City Mayor's Office of Long-Term Planning and Sustainability)
Kersten-Karl Barth	Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE)
Suzana Kahn Ribeiro	Siemens
Michael Lazarus	Estado de Río de Janeiro, Brasil
Chaiwat Munchareon	Instituto del Medio Ambiente de Estocolmo en EE. UU. (Stockholm Environment Institute)
Teng Fei	Organización de Manejo de Gases de Invernadero de Tailandia (Thailand Greenhouse Gas Management Organization)
Neta Meidáv	Tsinghua University
Katia Simeonova	Departamento de Energía y Cambio Climático del Reino Unido (United Kingdom Department of Energy and Climate Change)
Yamil Bonduki	Secretaría de Cambio Climático de las Naciones Unidas
Maurice LeFranc	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (United Nations Development Programme, UNDP)
Xueman Wang	Agencia de Protección Ambiental (Environmental Protection Agency, EPA) de Estados Unidos
Thierry Berthoud	Banco Mundial
	Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible (World Business Council for Sustainable Development, WBCSD)

Contenido

ANTECEDENTES, CONCEPTOS Y PRINCIPIOS

1. Introducción	4
2. Los objetivos de la estimación de los efectos de las políticas y acciones en las emisiones de GEI	16
3. Resumen de los pasos, conceptos clave y requisitos	20
4. Principios de contabilidad y reporte	32

PASOS DE LA EVALUACIÓN DE GEI

Definir la evaluación	5. Definición de la política o acción	36
Identificar los efectos	6. Identificación de los efectos y mapeo de la cadena causal	50
Identificar los efectos	7. Definición del límite de evaluación de GEI	64
Estimar los efectos	8. Estimación de las emisiones de referencia	76
Estimar los efectos	9. Estimación de los efectos relativos a GEI ex ante	100
Estimar los efectos	10. Monitoreo del rendimiento a lo largo del tiempo	116
Estimar los efectos	11. Estimación de los efectos relativos a GEI ex post	128
Estimar los efectos	12. Evaluación de la incertidumbre	142
Verificar	13. Verificación	152
Reportar	14. Reportes	160

APÉNDICES

A. Orientación para la recopilación de datos	166
B. Orientación para la evaluación de las interacciones entre políticas	170
C. Ejemplos de efectos no relativos a GEI	178
D. Análisis de la relación costo-eficacia y costo-beneficio	180

Abreviaciones y acrónimos	185
---------------------------	-----

Glosario	187
----------	-----

Referencias	194
-------------	-----

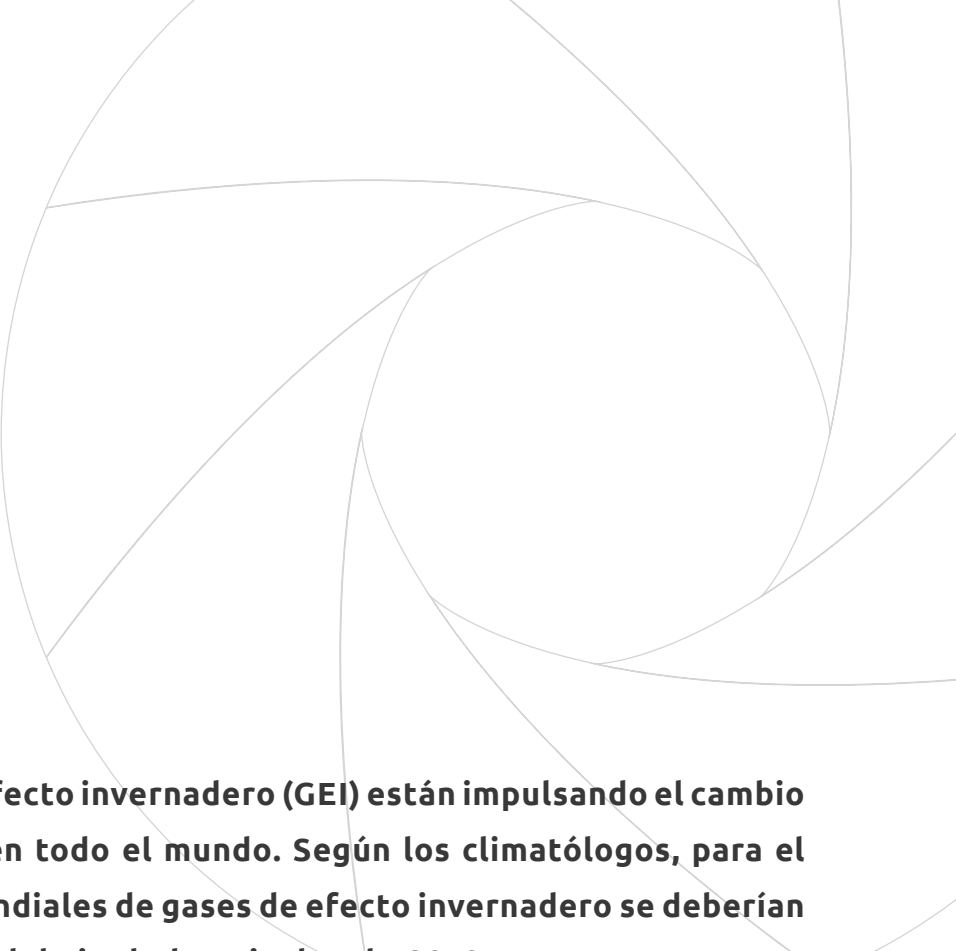
Colaboradores	197
---------------	-----

Tabla detallada de contenidos

1 INTRODUCCIÓN	4		
1.1 El objetivo de este estándar	5		
1.2 El desarrollo del estándar	6		
1.3 Usuarios previstos	6		
1.4 Campo de aplicación del estándar	6		
1.5 El alcance del estándar	7		
1.6 ¿Cuándo utilizar el estándar?	8		
1.7 Consideraciones para la implementación del estándar	8		
1.8 Relación con los inventarios de GEI	8		
1.9 Relación con el Estándar de Cuantificación de Proyectos del Protocolo de GEI	10		
1.10 Relación con la Norma sobre Metas de Mitigación del Protocolo de GEI	10		
1.11 Orientación específica para sectores	11		
1.12 Modelos y herramientas de cálculo	12		
1.13 Análisis de la relación costo-eficacia o costo-beneficio	12		
1.14 Estimación de los efectos no relativos a GEI de las políticas y acciones: co-beneficios u otros efectos ambientales, sociales y económicos	12		
1.15 Terminología: deberá(n), debería(n) y podría(n)	13		
1.16 Limitaciones	13		
2 LOS OBJETIVOS DE LA ESTIMACIÓN DE LOS EFECTOS RELATIVOS A GEI DE LAS POLÍTICAS Y ACCIONES	16		
3 RESUMEN DE LOS PASOS, CONCEPTOS CLAVE Y REQUISITOS	20		
3.1 Resumen de los pasos	21		
3.2 Conceptos clave	21		
3.3 Ejemplo de cómo seguir los pasos del estándar	27		
3.4 Requisitos del estándar	29		
4 PRINCIPIOS DE CONTABILIDAD Y REPORTE	32		
		Definir la evaluación	
		5 DEFINICIÓN DE LA POLÍTICA O ACCIÓN	36
		5.1 Seleccionar la política o acción por evaluar	38
		5.2 Definición de la política o acción por evaluar	38
		5.3 Decidir si se evaluará una política o acción individual o un conjunto de políticas y acciones	42
		5.4 Elección de la evaluación ex ante o ex post	46
		Identificar los efectos	
		6 IDENTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS Y MAPEO DE LA CADENA CAUSAL	50
		6.1 Identificar los posibles efectos de la política o acción relativos a GEI	52
		6.2 Identificar las categorías de fuentes y sumideros y los gases de efecto invernadero asociados a los efectos relativos a GEI	55
		6.3 Mapeo de la cadena causal	56
		7 DEFINICIÓN DEL LÍMITE DE EVALUACIÓN DE GEI	64
		7.1 Evaluación de la importancia de los potenciales efectos relativos a GEI	66
		7.2 Determinación de cuáles efectos relativos a GEI, categorías de fuentes y sumideros y gases de efecto invernadero incluir en el límite de evaluación de GEI	68
		7.3 Definición del período de la evaluación de GEI	70
		Estimar los efectos	
		8 ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES DE REFERENCIA	76
		8.1 Revisión de los conceptos clave	78
		8.2 Determinación de la secuencia de pasos para estimar los efectos relativos a GEI de la política o acción	78
		8.3 Elección del tipo de comparación de referencia	80
		8.4 Estimación de las emisiones de referencia utilizando el método de los escenarios	82

8.5	Estimación de las emisiones de referencia y los efectos relativos a GEI utilizando el método de comparación de grupos (solo para evaluaciones ex post)	95	11.6	Pasos adicionales para fundamentar la adopción de decisiones (opcional)	136
8.6	Suma de las emisiones de referencia de todas las categorías de fuentes y sumideros	98	12	EVALUACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE	142
9	ESTIMACIÓN DE LOS EFECTOS RELATIVOS A GEI EX ANTE	100	12.1	Introducción a la evaluación de la incertidumbre	144
9.1	Definición del escenario de la política más probable	102	12.2	Tipos de incertidumbre	144
9.2	Identificación de los parámetros por estimar	102	12.3	Variedad de enfoques	145
9.3	Selección del grado deseado de exactitud	103	12.4	Análisis de sensibilidad	146
9.4	Estimación de los valores de los parámetros en el escenario de la política	105	12.5	Análisis cualitativo de la incertidumbre ¹	146
9.5	Estimación de las emisiones en el escenario de la política	108	12.6	Análisis cuantitativo de la incertidumbre	149
9.6	Estimación del efecto relativo a GEI de la política o acción (ex ante)	111		Verificar	
10	MONITOREO DEL RENDIMIENTO A LO LARGO DEL TIEMPO	116	13	VERIFICACIÓN	152
10.1	Definir los indicadores clave de rendimiento	118	13.1	Introducción	153
10.2	Definir los parámetros necesarios para la evaluación ex post	120	13.2	Beneficios de la verificación	154
10.3	Definir el período de monitoreo de la política	122	13.3	Conceptos clave	154
10.4	Creación de un plan de monitoreo	122	13.4	Temas pertinentes para el Estándar de política y acción	154
10.5	Monitoreo de los parámetros a lo largo del tiempo	127	13.5	Tipos de verificación	156
			13.6	Niveles de aseguramiento	156
			13.7	Competencias de los verificadores	156
			13.8	Proceso de verificación	157
				Reportar	
11	ESTIMACIÓN DE LOS EFECTOS RELATIVOS A GEI EX POST	128	14	REPORTES	160
11.1	Actualización de las emisiones de referencia o la evaluación ex-ante (si procede)	130	14.1	Información requerida	161
11.2	Selección de un método de evaluación x post	131	14.2	Información opcional por reportar	164
11.3	Selección del grado deseado de exactitud	131		APÉNDICES	165
11.4	Estimación de las emisiones en el escenario de la política	131	A	Orientación para la recopilación de datos	166
11.5	Estimación de los efectos de la política o acción en las emisiones de GEI	134	B	Orientación para la evaluación de las interacciones entre políticas	170
			C	Ejemplos de efectos no relativos a GEI	178
			D	Análisis de la relación costo-eficacia y costo-beneficio	180
				Abreviaciones y acrónimos	185
				Glosario	187
				Referencias	194
				Colaboradores	197





Las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) están impulsando el cambio climático y sus impactos en todo el mundo. Según los climatólogos, para el año 2050 las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero se deberían reducir en un 72 por ciento por debajo de los niveles de 2010 para que tengamos la posibilidad de limitar el aumento de la temperatura media global a 2 grados centígrados por encima de los niveles preindustriales (IPCC 2014). Cada aumento de un grado en la temperatura producirá impactos cada vez más impredecibles y peligrosos para las personas y los ecosistemas. El resultado es la necesidad urgente de acelerar los esfuerzos para reducir las emisiones de GEI.

Los gobiernos nacionales y subnacionales, las instituciones financieras y las organizaciones del sector privado están planificando e implementando políticas y acciones destinadas a reducir las emisiones de GEI. Como parte del proceso, se esfuerzan por evaluar y comunicar los efectos de las políticas y acciones en las emisiones de GEI, tanto antes de su adopción –para orientar su diseño– como después de su implementación –para entender si se produjeron los efectos planeados–.

1.1 El objetivo de este estándar

El *Estándar de política y acción* del Protocolo de GEI proporciona un enfoque normativo para estimar y reportar el cambio en las emisiones y absorciones de GEI producidas por las políticas y acciones.

Este estándar ayuda a responder las siguientes preguntas:

- ¿Qué efecto es probable en las emisiones de GEI que tenga en el futuro una determinada política o acción?
- ¿Está una política o acción determinada avanzando según lo previsto y produciendo los resultados esperados?
- ¿Cuál efecto ha tenido una determinada política o acción en las emisiones de GEI?

El estándar se desarrolló con los siguientes objetivos:

- Ayudar a los usuarios a evaluar los efectos de las políticas y acciones en las emisiones de GEI de una manera exacta, coherente, transparente, exhaustiva y pertinente
- Ayudar a los responsables de la formulación de políticas y otros encargados de adoptar decisiones a desarrollar estrategias eficaces para la gestión y la reducción de las

emisiones de GEI a través de una mejor comprensión de los impactos de las políticas y acciones en las emisiones

- Apoyar la información pública, coherente y transparente de los impactos en las emisiones y la eficacia de las políticas¹
- Crear mayor coherencia y transparencia internacional en la forma en que se estiman los efectos de las políticas y acciones en las emisiones de GEI

1.2 El desarrollo del estándar

Este estándar fue desarrollado por el Protocolo de Gases de Efecto Invernadero (Protocolo de GEI). El Protocolo de GEI es una asociación multisectorial de empresas, ONG, gobiernos, instituciones académicas y otras partes interesadas convocadas por el Instituto de Recursos Mundiales (World Resources Institute - WRI) y el Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible (WBCSD). Lanzado en 1998, la misión del Protocolo de GEI es desarrollar estándares y herramientas internacionalmente aceptadas para la contabilización y generación de reportes de GEI aceptados internacionalmente y promover su adopción a fin de lograr una economía con bajas emisiones a nivel mundial. Todos los estándares y la orientación del Protocolo de GEI están disponibles en www.ghgprotocol.org.

En junio de 2012 el WRI lanzó un proceso de dos años para desarrollar el *Estándar de política y acción*. Un Comité Asesor de treinta miembros proporcionó la dirección estratégica durante todo el proceso. Dos grupos de trabajo técnico compuestos por más de cincuenta miembros desarrollaron el primer borrador del *Estándar de política y acción* en 2012. Posteriormente, los miembros de un grupo evaluador lo revisaron durante tres talleres celebrados con las partes interesadas. En 2013 se hicieron pruebas piloto del segundo borrador en 27 políticas y acciones en 20 países y ciudades y diferentes sectores para determinar el funcionamiento del estándar en la práctica. Los países piloto incluyeron Bangladesh, Bélgica, Chile, China, Colombia, Costa Rica, Alemania, India, Indonesia, Israel, Japón, México, Sudáfrica, Corea del Sur, Túnez, Reino Unido y Estados Unidos. El estándar fue revisado con base en la retroalimentación recibida tras las pruebas piloto y se difundió públicamente en julio de 2014 para recibir los comentarios correspondientes.

1.3 Usuarios previstos

El estándar está dirigido a una amplia gama de organizaciones e instituciones. Los principales usuarios previstos son los analistas y los responsables de la formulación de políticas encargados de evaluar las políticas y acciones de gobierno a cualquier escala, sea nacional, estatal, provincial o municipal. Otros posibles usuarios son los organismos donantes y las instituciones financieras, instituciones de investigación, organizaciones no gubernamentales y empresas. En este estándar, el término “usuario” se refiere a la entidad encargada de implementar el estándar.

Los siguientes ejemplos muestran cómo pueden utilizar el estándar los diferentes tipos de usuarios:

- **Gobiernos:** Fundamentar la adopción de decisiones en la estimación de los efectos de las políticas y acciones en las emisiones de GEI; monitorear el progreso de las políticas y acciones implementadas; y evaluar retrospectivamente los efectos relativos a GEI y aprender de las experiencias.
- **Organismos donantes e instituciones financieras:** Estimar los efectos del financiamiento provisto en las emisiones de GEI; por ejemplo, mediante donaciones o préstamos para apoyar la reducción de GEI y las estrategias de desarrollo bajo en emisiones.²
- **Empresas:** Estimar los efectos relativos a GEI de las acciones del sector privado de escala mayor que los proyectos individuales; por ejemplo, programas de eficiencia energética implementados a nivel de empresa por compañías de servicios eléctricos; compromisos voluntarios; implementación de nuevas tecnologías, procesos o prácticas; o financiamiento e inversiones del sector privado.³
- **Institutos de investigación y ONG:** Estimar los efectos relativos a GEI de cualquiera de los tipos anteriores de políticas o acciones para evaluar el desempeño o prestar apoyo a los encargados de adoptar decisiones.

1.4 Campo de aplicación del estándar

En este estándar, los términos “políticas” y “acciones” hacen referencia a intervenciones tomadas o impuestas por un gobierno, una institución u otra entidad, y podrían

incluir leyes, directivas y decretos; reglamentos y normas; impuestos, tasas, subsidios e incentivos; instrumentos de información; acuerdos voluntarios; implementación de nuevas tecnologías, procesos o prácticas; y financiamiento e inversiones del sector público o privado.

Los términos “política” y “acción” podrían referirse a intervenciones en diferentes etapas a lo largo de un proceso continuo de formulación de políticas, desde (1) estrategias o planes generales que definen los objetivos de alto nivel o los resultados deseados (por ejemplo, el aumento de la eficiencia energética en un 20 por ciento para el 2020); a (2) instrumentos normativos específicos para llevar a cabo una estrategia o lograr los resultados deseados (por ejemplo, un estándar de eficiencia energética para electrodomésticos); a (3) la implementación de tecnologías, procesos o prácticas (a veces llamadas “medidas”) derivadas de los instrumentos normativos (por ejemplo, la sustitución de electrodomésticos viejos por otros más eficientes).

Este estándar está diseñado principalmente para evaluar instrumentos normativos específicos y la implementación de tecnologías, procesos o prácticas (a una escala mayor que los proyectos individuales). Los usuarios que quieran evaluar los efectos de estrategias o planes generales, tales como planes o estrategias de desarrollo bajo en emisiones enmarcados en términos de resultados deseados, deben primero definir los instrumentos normativos individuales o las tecnologías, procesos o prácticas que se implementarán para cumplir la estrategia o el plan. Puede resultar difícil evaluar estrategias o planes generales debido a que el nivel de detalle necesario para estimar los efectos relativos a GEI podría no estar disponible sin mayor especificidad, y las diferentes políticas o acciones utilizadas para alcanzar la misma meta podrían tener diferentes efectos relativos a GEI.

El estándar es aplicable a políticas y acciones:

- En cualquier nivel de gobierno (nacional, subnacional, municipal) y en todos los países y regiones
- En cualquier sector (tales como agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra [ASOUT]; suministro de energía; industria; edificios residenciales y comerciales; transporte; o residuos), así como en instrumentos de políticas intersectoriales, tales como programas de comercio de emisiones o impuestos sobre el carbono)

- Dirigidas a mitigar las emisiones de GEI o dirigidas a alcanzar objetivos no relacionados con la mitigación del cambio climático o contrarios a ella (pero que tienen un efecto, ya sea positivo o negativo, sobre las emisiones de GEI)
- Planificadas, adoptadas o implementadas, o que son extensiones, modificaciones o eliminaciones de políticas o acciones existentes

Este estándar podría ser útil para estimar los efectos relativos a GEI de las acciones de mitigación apropiadas para cada país (NAMAs) que se enmarcan como políticas o programas, así como las políticas y las medidas cubiertas por la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático (CMNUCC).⁴

En el caso de acciones a nivel de proyectos individuales de mitigación, los usuarios deberían basarse en metodologías para proyectos, tales como el *Estándar de Cuantificación de Proyectos del Protocolo de GEI* (2005). La Sección 1.9 brinda más información sobre proyectos.

1.5 El alcance del estándar

Este estándar incluye pasos concernientes a la estimación de los efectos relativos a GEI, así como pasos específicos para el monitoreo, el reporte y la verificación. Detalla un procedimiento general que los usuarios deberían seguir al realizar una evaluación, pero no recomienda metodologías de cálculo, herramientas o fuentes de datos específicas.

El estándar incluye tanto requisitos como orientaciones. Los requisitos representan los pasos de contabilidad y reporte que los usuarios deben seguir si optan por implementar el estándar y desean reportar que su evaluación esté en conformidad con ella. Los usuarios podrían optar por implementar el estándar parcialmente y no en su totalidad. Sin embargo, los usuarios deben cumplir todos los requisitos aplicables de contabilidad y reporte a fin que la evaluación esté en conformidad con el estándar.

El estándar es neutral en términos de políticas.⁵ No proporciona orientación sobre qué tipo de política o acción implementar, sino solamente sobre la manera de estimar los efectos en las emisiones asociados a su implementación.

El estándar abarca tanto evaluación ex ante –la estimación de los efectos de una política o acción en las emisiones

de GEI esperados en el futuro— como evaluación ex post —la estimación de los efectos históricos en las emisiones de GEI derivados de una política o acción—.

1.6 ¿Cuándo utilizar el estándar?

El estándar se podría utilizar en múltiples momentos a lo largo de un proceso de diseño e implementación de políticas,⁶ incluidos:

- **Antes de la implementación de una política:** Para estimar los efectos previstos en el futuro de una política o acción (mediante evaluación ex-ante)
- **Durante la implementación de una política:** Para estimar los efectos logrados hasta la fecha, el rendimiento en curso de los indicadores clave de rendimiento y los efectos futuros previstos de una política o acción
- **Después de la implementación de una política:** Para estimar los efectos que se han producido como resultado de una política o acción (mediante evaluación ex-post)

Dependiendo de los objetivos individuales y de cuándo se aplica el estándar, los usuarios podrían implementar los pasos relacionadas con la evaluación ex ante, la evaluación ex post o ambos. El enfoque más integral es aplicar el estándar antes de la implementación, cada año (o regularmente) durante la implementación de la política, y de nuevo después de la implementación. Los usuarios que solo realicen evaluación ex ante podrían saltarse los Capítulos 10 y 11. Los usuarios que solo realicen evaluación ex post podrían saltarse el Capítulo 9.

La Figura 1.1 describe una secuencia de pasos que se puede utilizar para monitorear y evaluar los efectos relativos a GEI en múltiples etapas de un proceso de diseño e implementación de políticas. En este ejemplo el proceso es iterativo, por tanto el desarrollo de la política se inspira en la experiencia anterior. La Figura 1.1 es solo un ejemplo. No todos los pasos podrían ser pertinentes para todos los usuarios.

Figura 1.1 Pertinencia del estándar en el proceso de diseño e implementación de una política

1.7 Consideraciones para la implementación del estándar

Antes de utilizar el estándar, los usuarios deberían considerar la posibilidad de conformar un grupo de trabajo con expertos y partes interesadas que tengan habilidades y conocimientos especializados pertinentes y diversos. El tiempo y los recursos humanos requeridos para implementar el estándar dependen de una variedad de factores, incluidos la complejidad de la política o la acción que se está evaluando, el alcance de la evaluación, la extensión de los datos que se deben recopilar y si ya se han recopilado los datos pertinentes, si previamente se ha realizado un análisis de la política o la acción y el grado deseado de exactitud y exhaustividad necesarias para cumplir los objetivos del usuario.

1.8 Relación con los inventarios de GEI

Los inventarios de GEI nacionales, subnacionales y de empresa u organización son fundamentales para darle seguimiento a los cambios en las emisiones globales de GEI a nivel nacional, subnacional o de organización. También son necesarios los inventarios de GEI para identificar y priorizar las oportunidades de mitigación. Todas las jurisdicciones y organizaciones deberían desarrollar un inventario de GEI como primer paso para la gestión de las emisiones de GEI, con base en normas establecidas, tales como las *Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero* (2006) para gobiernos nacionales, el *Protocolo Mundial para la elaboración de inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero a escala comunitaria* de WRI/ICLIEI (2014) (junto con las *Directrices del IPCC*) para las ciudades y jurisdicciones subnacionales, o el *Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte del Protocolo de GEI* (2004) para las empresas y organizaciones.

Sin embargo, los cambios en los inventarios de GEI a través del tiempo no explican por qué las emisiones aumentan o disminuyen en el tiempo, ni revelan los efectos de las políticas o acciones individuales. Las emisiones podrían cambiar como resultado de una multiplicidad de factores, tales como una combinación de muchas políticas diferentes que producen aumentos y disminuciones en las emisiones, así como una serie de factores no relacionados con políticas (por ejemplo, cambios en la actividad económica, los

precios de la energía o el clima). Al atribuir a políticas y acciones específicas los cambios en las emisiones, este estándar puede fundamentar la selección y el diseño de las políticas y facilitar la comprensión de la eficacia de las políticas. La contabilidad de las políticas y acciones se debería realizar como complemento del desarrollo y la actualización periódica de un inventario de GEI. Véase en la Tabla 1.1 una comparación de los inventarios de GEI y la contabilidad de políticas y acciones.

En la medida de lo posible, los usuarios deberían aplicar los mismos métodos básicos de cálculo, como los provistos en las *Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero*, para calcular las emisiones a nivel de fuente o sector tanto en inventarios de GEI como en evaluaciones de las emisiones de GEI de las políticas y acciones. Los métodos comunes pueden mejorar la comparabilidad entre la evaluación de los GEI de una política o acción y el inventario de GEI, aun cuando el efecto de las políticas y acciones individuales podría no ser visible en

Figura 1.1 Pertinencia del estándar en el proceso de diseño e implementación de una política



Tabla 1.1 Comparación del inventario de GEI y la contabilidad de políticas y acciones

Tipo de contabilidad	Propósito	Limitaciones
Inventario de GEI	- Contabilidad completa del impacto de una jurisdicción u organización en las emisiones de GEI a la atmósfera - Proporciona información sobre las fuentes de emisiones y las tendencias en el tiempo - Necesario para monitorear el progreso general hacia las metas de reducción de GEI	- Podría no explicar por qué las emisiones cambian con el tiempo - No revela los efectos de políticas individuales
Política/acción	- Atribuir cambios en las emisiones a políticas y acciones específicas - Fundamentar el diseño y la evaluación de políticas	No es una contabilidad completa de las emisiones totales; las emisiones globales podrían aumentar incluso si las políticas y acciones individuales están reduciendo las emisiones (en comparación con un escenario de referencia/escenario base)

el inventario de GEI. Véase en la Figura 1.2 una ilustración de la diferencia entre la contabilidad de inventario, por un lado, y la contabilidad de políticas y acciones, por otro.

1.9 Relación con el Estándar de Cuantificación de Proyectos del Protocolo de GEI

El *Estándar de política y acción* se basa en un marco de contabilidad y una secuencia de pasos similares a los del *Estándar de Cuantificación de Proyectos del Protocolo de GEI* (o *Protocolo de Proyectos*). Ambos implican la estimación de los cambios en las emisiones de GEI a partir de la implementación de una acción, en relación con un escenario de referencia que representa lo que habría sucedido en ausencia de esa acción (como se ilustra en la Figura 1.2). Sin embargo, se aplican a diferentes escalas: en general, el *Protocolo de Proyectos* se debería utilizar en las intervenciones a pequeña escala, tales como las que se producen en un único sitio, mientras que este estándar se debería utilizar en intervenciones a una escala mayor.⁷ La Tabla 1.2 ilustra las diferencias en su aplicación, los objetivos y el enfoque metodológico.

Algunos tipos de intervenciones –como proyectos del mismo tipo implementados en múltiples sitios, programas de infraestructura o la implementación de nuevas

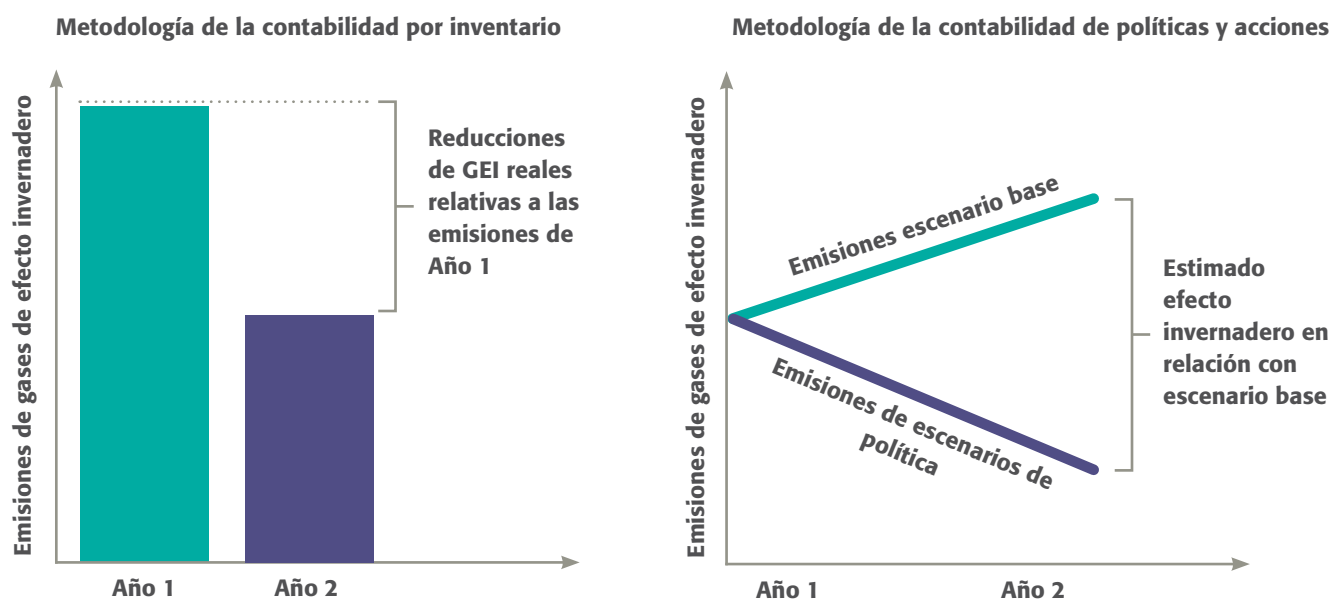
tecnologías, prácticas o procesos– podrían confundir la distinción entre proyectos y políticas. En situaciones en las que múltiples normas sean aplicables, los usuarios deberían tomar en consideración sus objetivos. Por ejemplo, las metodologías a nivel de proyecto están generalmente diseñadas con fines de acreditación o compensación.

1.10 Relación con el Estándar sobre Metas de Mitigación del Protocolo de GEI

El *Estándar de política y acción* del Protocolo de GEI y la *Norma sobre Metas de Mitigación* del Protocolo de GEI (2014) son pertinentes para las políticas y los objetivos asumidos por los gobiernos y están diseñadas para apoyar la evaluación y el reporte del progreso hacia los objetivos de mitigación de GEI. Las dos normas fueron desarrolladas simultáneamente como parte del mismo proceso de elaboración de normas, a fin de asegurar la armonización de los temas superpuestos, cuando existan, tales como el desarrollo de escenarios de referencia, la evaluación de la incertidumbre, los procedimientos de verificación y los principios de contabilidad y reporte.

Los objetivos del usuario deberían definir si se utiliza un estándar o los dos. El *Estándar de política y acción* permite a los usuarios estimar el cambio esperado en

Figura 1.2 Comparación de contabilidad por inventario y contabilidad de políticas y acciones



las emisiones y absorciones como resultado de políticas y acciones específicas. La *Norma sobre Metas de Mitigación* permite a los usuarios evaluar y reportar el progreso general hacia las metas de reducción de GEI a escala nacional y subnacional (véase la Tabla 1.3).

Si bien cada norma se puede implementar de forma independiente, las normas también se pueden utilizar conjuntamente. Por ejemplo, los usuarios pueden aplicar la *Norma sobre Metas de Mitigación* para comprender el nivel de reducciones de GEI necesarias para cumplir una meta determinada de mitigación de GEI y luego utilizar el *Estándar de políticas y acciones* para estimar los efectos relativos a GEI de las políticas y acciones seleccionadas y para determinar si colectivamente son suficientes para

alcanzar la meta. Por el contrario, los usuarios podrían aplicar primero el *Estándar de política y acción* para estimar las reducciones de GEI esperadas de distintas políticas y acciones de mitigación y para comprender la gama de posibles reducciones de GEI, y luego utilizar la *Norma sobre Metas de Mitigación* para definir una meta de mitigación y monitorear y reportar su progreso.

1.11 Orientación específica para sectores

Este estándar ofrece un marco general de principios, conceptos y procedimientos aplicables a todos los sectores y tipos de políticas y acciones. Como complemento de este

Tabla 1.2 Comparación entre el *Protocolo de Proyectos* y el *Estándar de política y acción*

Norma	Campo de aplicación	Objetivos	Diferencias en el enfoque
Protocolo de proyectos	Proyectos de mitigación individuales, como una instalación individual de energía solar fotovoltaica	Se concentra principalmente en créditos o compensaciones	Proporciona una orientación detallada sobre las líneas de base específicas del proyecto, incluye considerar la adicionalidad de proyectos
Estándar de Políticas y Acciones	Políticas y acciones a mayor escala que la de un proyecto individual, tales como políticas de energías renovables a nivel sectorial o jurisdiccional; políticas y acciones que aumentan o disminuyen las emisiones	Destinada a apoyar objetivos más amplios (descritos en el Capítulo 2)	Proporciona orientación sobre la estimación de las interacciones entre políticas o acciones; la definición de un escenario de referencia a una escala mayor que la de un proyecto; y la identificación y estimación de diversos efectos indirectos en una escala más amplia, como la fuga de emisiones a nivel internacional

Tabla 1.3 Comparación entre el *Estándar sobre Políticas y Acciones* y el *Estándar sobre Metas de Mitigación*

Norma	Descripción
Estándar de Políticas y Acciones	Para estimar el cambio en las emisiones y absorciones de GEI como resultado de políticas y acciones específicas (o paquetes de políticas y acciones) en relación con un escenario de referencia. Los tipos de políticas y acciones incluyen reglamentos y normas; impuestos y tasas; subsidios e incentivos; instrumentos de información; acuerdos voluntarios; y la implementación de nuevas tecnologías, procesos o prácticas.
Estándar de Metas de Mitigación	Para evaluar y reportar el progreso general hacia las metas de reducción de GEI a escala nacional, subnacional y sectorial. Los tipos de metas de mitigación incluyen reducciones de GEI a partir de un año base, reducciones a un nivel fijo de emisiones (como la neutralidad en carbono), reducciones en la intensidad de las emisiones y reducciones de GEI a partir de un escenario de referencia.

estándar general, hay disponibles ejemplos y orientaciones específicos para cinco sectores –ASOUT, suministro de energía, edificios residenciales y comerciales, transporte y los residuos– en www.ghgprotocol.org/policy-and-action-standard.

1.12 Modelos y herramientas de cálculo

El estándar detalla el proceso general que los usuarios deben seguir al estimar los efectos de las políticas y acciones en las emisiones de GEI; pero no recomienda el uso de metodologías o herramientas específicas de cálculo. Los usuarios deberían complementar el estándar con modelos, herramientas de cálculo, hojas de cálculo u otros métodos para realizar los cálculos.

Como ayuda para que los usuarios apliquen el estándar, el sitio web del Protocolo de GEI ofrece una lista de herramientas y recursos de cálculo útiles para la estimación de los efectos de las políticas y acciones (disponible en www.ghgprotocol.org/policy-and-action-standard). El sitio web del Protocolo de GEI también ofrece herramientas de cálculo para que los usuarios puedan calcular las emisiones de GEI de fuentes específicas (disponibles en <http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools>).

Este estándar se puede utilizar junto con modelos para conformar un marco general que guíe el proceso de estimación de los GEI; esto incluye definir el alcance de la evaluación, plantear hipótesis deliberadas y reportarlas de manera transparente. El estándar también podría ser útil para fundamentar el desarrollo de modelos. El uso de modelos en ausencia de un estándar podría dar lugar a una falta de coherencia y de transparencia en materia de métodos e hipótesis.

1.13 Análisis de la relación costo-eficacia o costo-beneficio

Este estándar estima el cambio en las emisiones y absorciones de GEI derivado de una política o acción, en toneladas de CO₂e (Consulte el glosario). Las estimaciones de GEI se pueden combinar con información sobre costos y ser utilizadas como parte de un análisis de la relación costo-eficacia o de la relación costo-beneficio. El Apéndice D orienta sobre el uso de los resultados en un análisis

de la relación costo-eficacia, un análisis de la relación costo-beneficio o un análisis de criterios múltiples.

1.14 Estimación de los efectos no relativos a GEI de las políticas y acciones: co-beneficios u otros efectos ambientales, sociales y económicos

Este estándar podría ser utilizada para evaluar los impactos ambientales, sociales y económicos a mayor escala de una política o acción, en lugar de solo los efectos relativos a GEI. Los procedimientos básicos delineados en este estándar se pueden aplicar con facilidad a los efectos no relativos a GEI que estén estrechamente vinculados a las emisiones de GEI en términos de necesidades de datos, tales como el uso de energía, la generación de residuos y la contaminación atmosférica local. Por ejemplo, la estimación de las reducciones de GEI por la promoción del transporte público requiere información sobre el número de pasajeros que dejan de viajar en vehículo privado, la cual es necesaria para calcular el ahorro en combustible y la reducción de GEI. La misma información se puede utilizar para estimar el dinero ahorrado por no comprar ese combustible y la reducción en las emisiones locales de contaminantes atmosféricos, tales como material particulado, ozono a nivel del suelo, SO₂ y NO_x.

Los usuarios que estiman los efectos no relativos a GEI deberían seguir los pasos de cada capítulo para cada uno de los efectos no relativos a GEI pertinentes en cada caso. Al hacerlo, los usuarios deberían complementar este estándar con métodos de estimación y fuentes de datos adicionales relacionadas con cada efecto no relativo a GEI. Se requerirán métodos y datos adicionales para evaluar los impactos que guardan menor relación con las emisiones de GEI, tales como impactos en la salud pública o impactos económicos a mayor escala como cambios en el PIB o el empleo. En lugar de producir una estimación, los efectos no relativos a GEI también se podrían describir cualitativamente. El Apéndice C proporciona ejemplos de diversos efectos no relativos a GEI que pueden ser estimados junto con los efectos relativos a GEI.



1.15 Terminología: **deberá(n)**, **debería(n)** y **podría(n)**

Este estándar utiliza un lenguaje preciso para señalar cuáles disposiciones del estándar son requisitos, cuáles son recomendaciones y cuáles son opciones permisibles o admisibles que los usuarios podrían optar por seguir. El término **“deberá(n)”** (“shall”, en el original en inglés) se utiliza a lo largo del estándar para indicar un requisito cuyo cumplimiento es obligatorio para que una evaluación de GEI esté en conformidad con el estándar. El término **“debería(n)”** (“should”, en el original en inglés) se utiliza para indicar una recomendación, pero no un requisito. El término **“podría(n)”** (“may”, en el original en inglés) se utiliza para indicar una opción permisible o admisible. Las variantes del verbo “requerir” se utilizan en la guía para referirse a los requisitos establecidos por el estándar. Los términos “necesitar” y sus variantes, “es necesario que”, así como “(se) puede(n)”

y “no (se) puede(n)” se utilizan para proporcionar orientación sobre la implementación de un requisito o para indicar cuándo una acción es o no es posible.

1.16 Limitaciones

Utilización de resultados suficientemente precisos para los objetivos establecidos:

Este estándar incorpora una serie de enfoques que permite a los usuarios encontrar un equilibrio entre la exactitud de una evaluación y el tiempo disponible, los recursos y la capacidad, en el contexto de los objetivos individuales (descritos con mayor detalle en el Capítulo 3). En función de los métodos utilizados, los resultados de la evaluación podrían ser o no lo suficientemente precisos para que la toma de decisiones sea eficaz. En la estimación de los efectos de las políticas y acciones en las emisiones de GEI algunos desafíos pueden producir una gran incertidumbre;

por ejemplo, la necesidad de estimar los efectos en relación con un escenario de referencia contrafactual y de estimar las interacciones entre políticas relacionadas. Comprender la incertidumbre de los resultados (descrita en el Capítulo 12) puede ayudar a identificar dónde se necesita realizar un mayor esfuerzo para recopilar datos precisos, y asegurar que la incertidumbre de los resultados sea comunicada adecuadamente. Dadas las incertidumbres, los resultados de la evaluación deberían interpretarse como “estimaciones” de los efectos de las políticas y acciones.

Comparación de Resultados: Los usuarios deberían proceder con cuidado al comparar los resultados de las evaluaciones de GEI. Las diferencias en los impactos reportados de las emisiones podrían ser resultado de diferencias en la metodología en lugar de diferencias reales. Se necesitan medidas adicionales para poder hacer comparaciones válidas, como la coherencia en el marco temporal de las evaluaciones, los tipos de efectos incluidos en el límite de evaluación de los GEI, las hipótesis de referencia, las metodologías de cálculo, los métodos para evaluar las interacciones entre políticas, y las fuentes de datos. Se puede lograr una mayor coherencia a través de programas de reporte de GEI u orientaciones más detalladas y específicas para cada sector (véase la Sección 1.11). Para poder comprender si las comparaciones son válidas se deben reportar con transparencia todas las metodologías y fuentes de datos utilizadas. La mejor manera de obtener resultados comparables es si las evaluaciones de GEI las realiza la misma entidad, a fin de garantizar la coherencia en la metodología utilizada en todas las evaluaciones. Para mayor información sobre la comparabilidad, consulte el Capítulo 4.

Suma de resultados: Los usuarios también deberían proceder con precaución al sumar los resultados de las evaluaciones de GEI relativas a diferentes políticas o acciones. Los efectos relativos a GEI no se deberían sumar directamente entre políticas o acciones si afectan las mismas fuentes de emisiones o los mismos sumideros y si existen interacciones potenciales entre ellos que no se hayan tenido en cuenta. En tal caso, la suma sobre o subestimaría los efectos relativos a GEI resultantes de la combinación de las políticas. Por ejemplo, los usuarios no deberían sumar los efectos de una política local de eficiencia energética y una política nacional de eficiencia

energética en el mismo país, ya que es probable que el efecto combinado de ambas políticas no sea igual que la suma de los efectos individuales, como resultado de fuentes superpuestas. (El Capítulo 5 brinda más información sobre las interacciones entre políticas). Los resultados tampoco se deberían sumar entre políticas si las metodologías, las hipótesis y las fuentes de datos no son comparables, o si los escenarios de referencia desarrollados para cada política no fueron diseñados con el fin de agruparlos de manera precisa (esto se describe con más detalle en el Apéndice B).

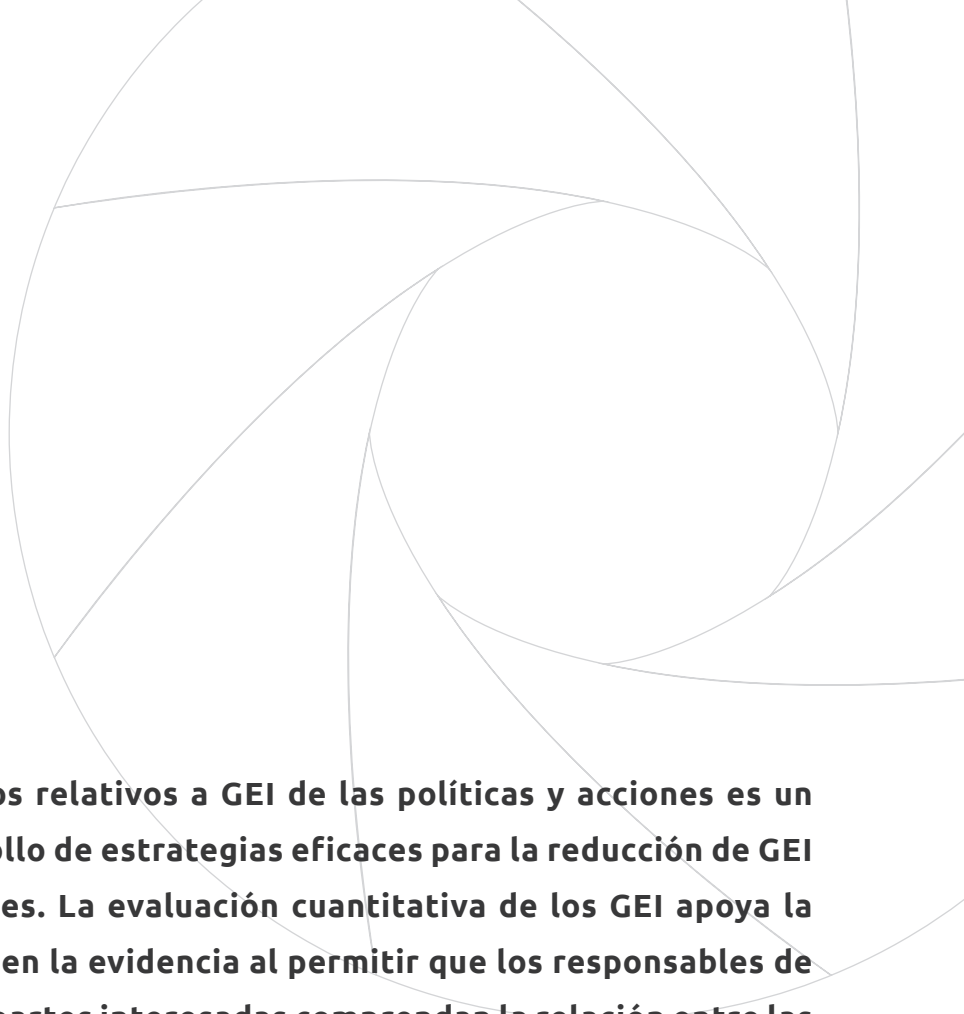
Créditos potenciales por reducciones de GEI: Los resultados del uso de este estándar no son suficientes para apoyar la obtención, a partir de políticas o acciones, de créditos de reducciones de GEI y venderlos en el mercado de carbono. Para ello se necesitarían especificaciones adicionales, como por ejemplo, métodos más detallados de cálculo para sectores específicos que conduzcan a resultados más consistentes y comparables; mayor énfasis en el principio de prudencia (descrito en el Capítulo 4) y disposiciones para garantizar la adicionalidad; decisiones programáticas sobre la admisibilidad de actividades de generación de créditos; y registros y procedimientos que garanticen que cada reducción de emisiones se cuente hacia no más de una meta u obligación de cumplimiento. Para obtener orientación sobre la cuantificación de las reducciones de GEI a nivel de proyectos para generar créditos, consulte el *Estándar de Cuantificación de Proyectos del Protocolo de GEI*.

Notas

1. Cuando este estándar hace referencia a la eficacia de las políticas, se limita a la eficacia en la reducción de las emisiones de GEI, así como al logro o el mejoramiento de efectos no relativos a GEI que los usuarios hayan optado por incluir en la evaluación, y no a una definición más amplia de la eficacia de las políticas.
2. El estándar no establece una metodología para asignar reducciones de GEI entre distintos donantes o instituciones financieras.
3. Algunos de los conceptos y orientaciones podrían resultar útiles para que las empresas estimen los efectos de las acciones del sector privado en las emisiones de GEI, pero es posible que deban adaptar los conceptos a su contexto empresarial o complementarlos con metodologías adicionales. Las empresas que desean cuantificar las reducciones de GEI asociadas a proyectos de mitigación deben consultar el *Estándar de Cuantificación de Proyectos del Protocolo de GEI*.
4. En el marco de la CMNUCC, las NAMAs son emprendidas “por las Partes que son países en desarrollo en el contexto del desarrollo sostenible, apoyadas y facilitadas por tecnologías, financiamiento y actividades de fomento de la capacidad, de manera mensurable, notificable y verificable”. Para cuantificar las reducciones de GEI de las NAMAs enmarcadas como proyectos individuales, consulte el *Estándar de Cuantificación de Proyectos del Protocolo de GEI*. En el caso de las NAMAs enmarcadas como metas de reducción de GEI a nivel de jurisdicción, consulte la *Norma sobre Metas de Mitigación* del Protocolo de GEI.
5. “Neutral en términos de políticas” significa que la metodología es genérica y se puede aplicar a cualquier tipo de política, en lugar de estar diseñada para instrumentos de políticas, programas o marcos de políticas específicos.
6. Siempre que se utiliza la palabra “política”, se utiliza como forma abreviada para referirse tanto a políticas como a acciones.
7. Los usuarios que se adhieren al *Protocolo de Proyectos* también deberían consultar dos directrices específicas para sectores, si corresponde: las *Directrices del Protocolo de GEI para la cuantificación de las reducciones de GEI derivadas de proyectos eléctricos conectados a la red* (2007) y la *Orientación sobre el uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura en la contabilidad de proyectos de GEI* (2006). Ambas están disponibles en www.ghgprotocol.org. Los usuarios también podrían considerar otras metodologías orientadas a proyectos, como las desarrolladas en el marco del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), disponible en <http://cdm.unfccc.int/methodologies>.

Los objetivos de la estimación de los efectos relativos a GEI de las políticas y acciones





La evaluación de los efectos relativos a GEI de las políticas y acciones es un paso clave hacia el desarrollo de estrategias eficaces para la reducción de GEI y para reducir las emisiones. La evaluación cuantitativa de los GEI apoya la adopción de decisiones basadas en la evidencia al permitir que los responsables de la formulación de políticas y las partes interesadas comprendan la relación entre las políticas y las acciones y los cambios esperados o logrados en las emisiones de GEI.

Una evaluación de GEI debería comenzar por la definición de los objetivos de la evaluación. A continuación se enumeran algunos ejemplos de objetivos para la evaluación de los efectos relativos a GEI de una política o acción.

Antes de la implementación de una política:

- Elegir entre las opciones de políticas con base en sus efectos esperados relativos a GEI
- Mejorar el diseño de las políticas mediante la comprensión de los efectos relativos a GEI de las diferentes opciones de diseño
- Comprender las posibles reducciones de GEI entre las opciones de políticas para fundamentar las metas de reducción de GEI
- Informar sobre los efectos esperados relativos a GEI de las políticas y acciones que se están considerando o implementando (con fines nacionales o internacionales)
- Atraer y facilitar apoyo financiero para las medidas de mitigación al estimar las potenciales reducciones en GEI

Durante o después de la implementación de una política:

- Comprender si las políticas y acciones son eficaces para producir los resultados planeados
- Fundamentar y mejorar la implementación de las políticas
- Decidir si continuar las actividades en curso o implementar políticas adicionales
- Aprender de la experiencia y compartir las mejores prácticas
- Evaluar la contribución de las políticas y acciones a las metas más amplias de reducción de GEI
- Asegurar que las políticas y las acciones tengan una buena relación costo-eficacia y que los recursos limitados se inviertan eficazmente
- Reportar los efectos relativos a GEI de las políticas y acciones a lo largo del tiempo (para fines nacionales o internacionales)



- Cumplir los requisitos que imponen los financiadores relativos al reporte de reducciones de GEI derivadas de las acciones de mitigación

Los usuarios deberían estimar los efectos relativos a GEI de las políticas y acciones con el grado suficiente de exactitud y exhaustividad para cumplir los objetivos definidos de la evaluación. El grado de exactitud y exhaustividad necesarias podría variar según el objetivo.

Como se mencionó en el Capítulo 1, la evaluación podría diseñarse para evaluar los efectos no relativos a GEI de las políticas y acciones, a fin de cumplir una gama más amplia de objetivos. Con el fin de facilitar la comprensión de la relación costo-eficacia la evaluación también podría incorporar información sobre los costos.

Las evaluaciones de GEI podrían basarse en políticas y acciones que tengan objetivos no relacionados con

la mitigación del cambio climático o contrarios a ella, incluidos los que aumenten las emisiones de GEI. Los analistas y responsables de la formulación de políticas podrían optar por evaluar los efectos relativos a GEI de las principales políticas y acciones para comprender o reducir al mínimo los aumentos de GEI, y no solo para evaluar las políticas de mitigación de GEI.¹

Los usuarios **deberán** reportar el(los) objetivo(s) y el público objetivo de la evaluación de GEI. Los públicos posibles podrían incluir a los responsables de la formulación de políticas, el público en general, las ONG, empresas, donantes, instituciones financieras, analistas, instituciones de investigación y la CMNUCC.

El Cuadro 2.1 presenta un estudio de caso para la definición de los objetivos de una evaluación.

Nota

1. Para un ejemplo de la aplicación del estándar a una política de no mitigación, véase el Cuadro 8.3 en el capítulo 8.

Cuadro 2.1 Objetivos de la evaluación de los efectos relativos a GEI de la Campaña de Ahorro de Electricidad de la Ciudad del Cabo

Ciudad del Cabo, Sudáfrica, puso en marcha una campaña de información sobre el ahorro de electricidad en 2009. La campaña está diseñada para educar a los consumidores y las empresas y para fomentar una serie de acciones para cambiar hábitos de consumo (como la instalación de calentadores solares de agua) que se traduciría en ahorro de electricidad y en ahorro de dinero de los consumidores.

La ciudad decidió que necesitaba supervisar y evaluar los resultados de la campaña, incluidos sus efectos en las emisiones de GEI. El Centro de Investigación en Energía de la Universidad de Ciudad del Cabo trabajó con la Ciudad del Cabo y preparó recomendaciones sobre la forma de realizar la evaluación.

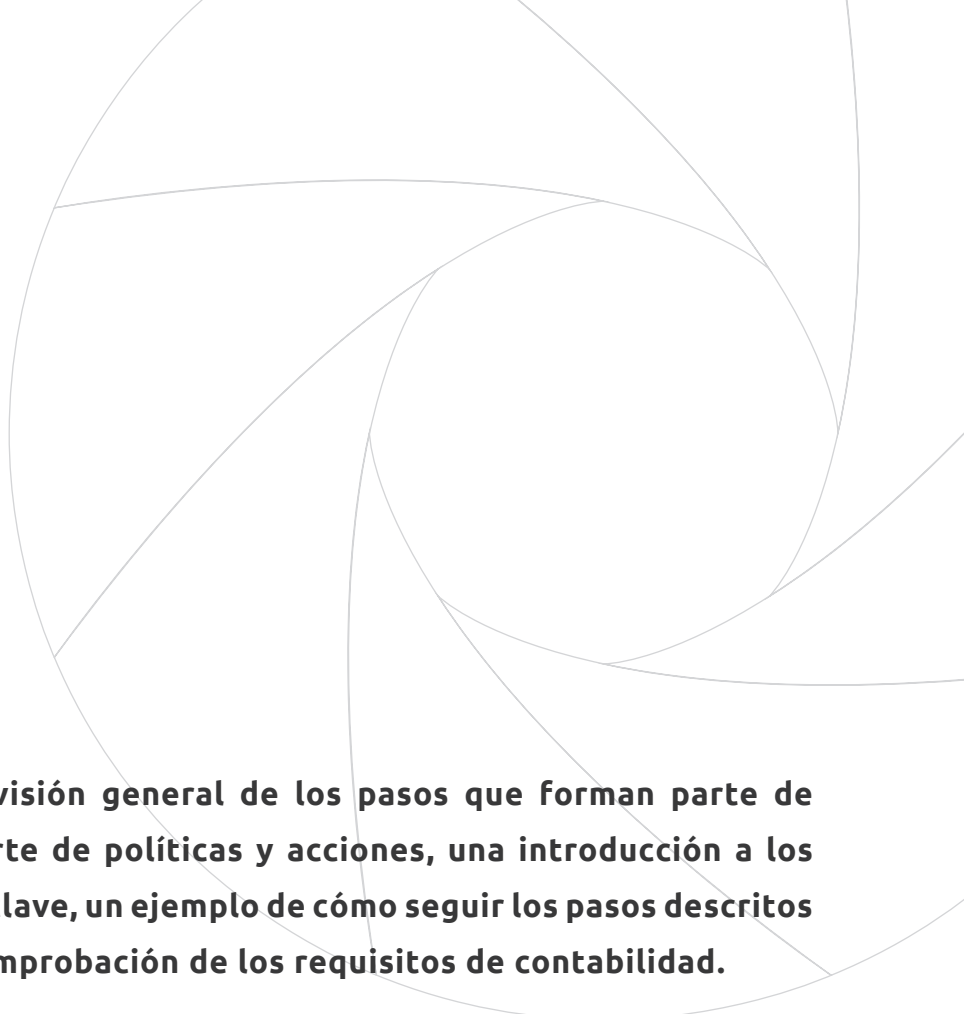
Los objetivos específicos de la ciudad fueron los siguientes:

- Determinar si la campaña hizo un uso justificado de los recursos financieros y humanos (sobre la base de la reducción del consumo de energía eléctrica y la correspondiente reducción de las emisiones de GEI)

- Fundamentar la manera en que se diseñarían los elementos futuros de la campaña para aumentar su eficacia
- Comprender los factores que producen cambios en el consumo de electricidad y el comportamiento y el impacto de la campaña en el impulso de dichos cambios
- Comprender el desempeño de la ciudad en el cumplimiento de los objetivos de reducción de consumo eléctrico y las metas de GEI
- Reportar las reducciones de las emisiones, dado que el reporte de emisiones de CO₂ forma parte de los reportes de la ciudad acerca del ahorro eléctrico y financiero
- Comunicar los beneficios de la campaña a las partes interesadas
- Proporcionar datos precisos a la Base de Datos de la Respuesta Nacional Sudafricana al Cambio Climático, que forma parte del sistema nacional de monitoreo y evaluación del cambio climático

Resumen de los pasos, conceptos clave y requisitos





Este capítulo ofrece una visión general de los pasos que forman parte de la contabilidad y el reporte de políticas y acciones, una introducción a los conceptos y definiciones clave, un ejemplo de cómo seguir los pasos descritos en el estándar, y una lista de comprobación de los requisitos de contabilidad.

3.1 Resumen de los pasos

Este estándar está organizada de acuerdo con los pasos que un usuario sigue durante la contabilidad y el reporte de los cambios en las emisiones de GEI derivados de una política o acción. Véase la Figura 3.1 para un resumen de los pasos del estándar. Dependiendo de cuándo se aplica el estándar, los usuarios podrían omitir los Capítulos 9, 10 u 11. Por ejemplo, si se aplica el estándar antes de la implementación de una política, los usuarios podrían omitir los Capítulos 10 y 11.

3.2 Conceptos clave

Esta sección describe varios conceptos clave utilizados en este estándar.

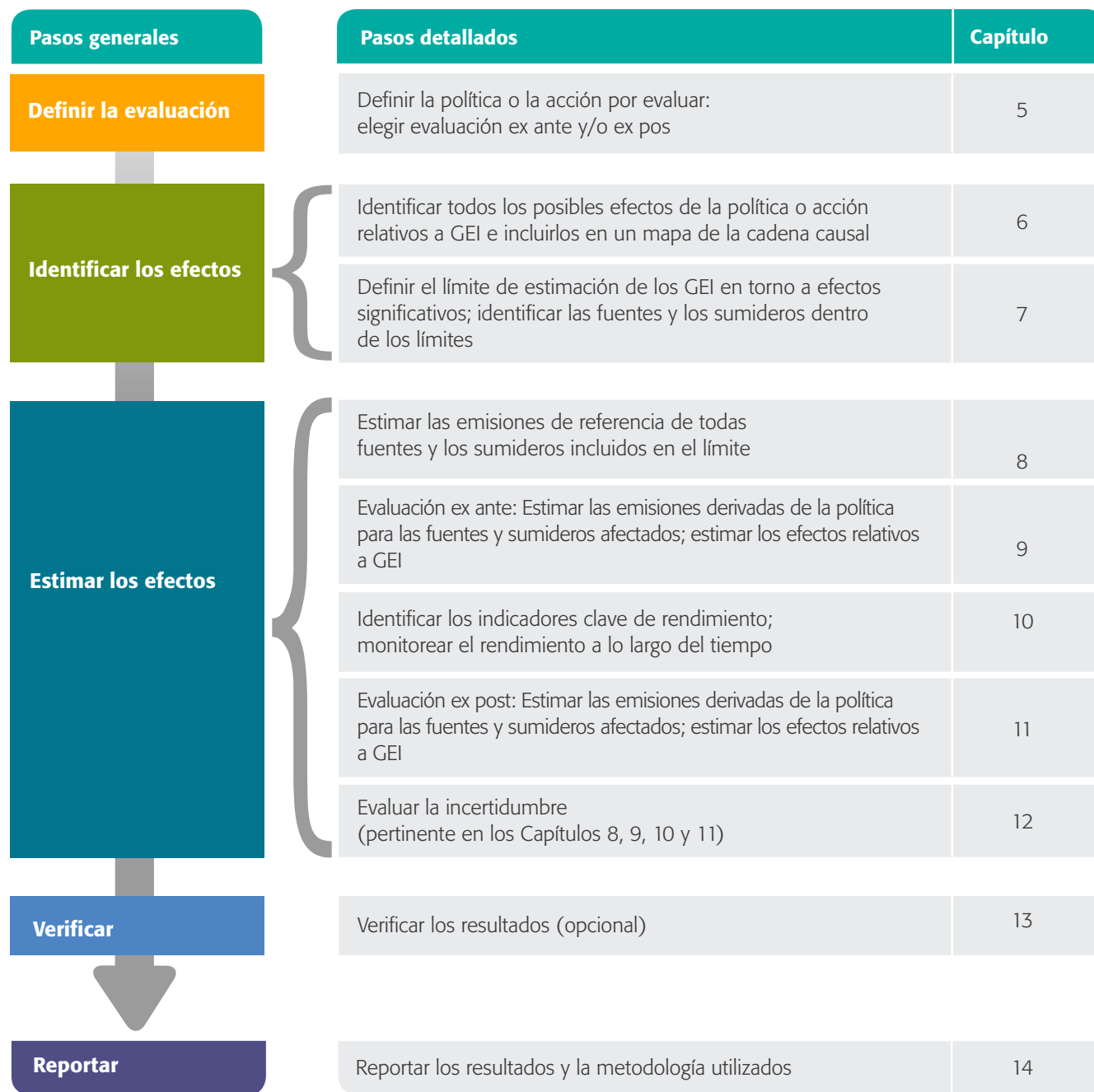
3.2.1 Políticas y acciones

Los términos “políticas” y “acciones” hacen referencia a intervenciones tomadas o impuestas por un gobierno, una institución u otra entidad, y podrían incluir leyes, directivas y decretos; reglamentos y normas; impuestos, tasas, subsidios e incentivos; instrumentos de información;

acuerdos voluntarios; implementación de nuevas tecnologías, procesos o prácticas; y financiamiento e inversiones del sector público o privado, entre otras.

“Políticas” y “acciones” son tratadas de forma equivalente en todos los pasos del estándar, por lo que no se hace ninguna distinción adicional entre lo que constituye una política, a diferencia de una acción. Sin embargo, los usuarios podrían optar por definir las “políticas” de manera diferente de las “acciones”, en función de sus objetivos y su contexto. Por ejemplo, las políticas podrían ser definidas como instrumentos (como reglamentos, impuestos, subsidios e instrumentos de información) que permiten o incentivan acciones concretas por implementar (como reemplazo de tecnología o cambios en los hábitos de consumo.¹ Las “acciones” también se podrían definir en términos más generales. La Sección 1.4 brinda más información sobre la relación entre estrategias o planes más generales, instrumentos de políticas, e implementación de tecnologías, procesos o prácticas. Los usuarios podrían evaluar una política o acción individual o un conjunto de políticas y acciones relacionadas.²

Figura 3.1 Resumen de los pasos



3.2.2 Evaluación de GEI

Este estándar utiliza el término “evaluación de GEI” [*GHG assessment*] para referirse a la estimación de los cambios en las emisiones de GEI derivados de una política o acción. En otros contextos, algunas veces se utiliza “valoración de GEI” [*GHG appraisal*] para describir la evaluación ex ante de los GEI, y se utiliza “evaluación de GEI” [*GHG evaluation*] para describir la evaluación ex-post de los GEI. Este estándar utiliza “evaluación de GEI” [*GHG assessment*] para referirse a ambos casos.

3.2.3 Efectos relativos a GEI y efectos no relativos a GEI

Los efectos relativos a GEI son cambios en las emisiones o absorciones de GEI derivados de una política o acción. Las emisiones son liberaciones de gases de efecto invernadero a la atmósfera, mientras que las absorciones son absorciones de emisiones de GEI de la atmósfera mediante el secuestro o la absorción.

Los efectos no relativos a GEI son los cambios –derivados de la política o acción– en las condiciones ambientales, sociales o económicas distintos de cambios en las emisiones de GEI o la mitigación del cambio climático. Por ejemplo, un subsidio para la instalación de aislamiento en viviendas podría producir efectos tanto relativos a GEI (reducción de las emisiones de GEI por la reducción en el uso de energía en las viviendas), como no relativos a GEI (mayor ingreso disponible en los hogares como resultado del ahorro en energía). El Capítulo 6 brinda mayor información sobre los efectos relativos a GEI y los efectos no relativos a GEI. Para más ejemplos de los efectos no relativos a GEI, consulte el Apéndice C.

3.2.4 Límite de evaluación de GEI

El límite de la evaluación de GEI define el alcance de la evaluación en términos de la variedad de efectos relativos a GEI (y los efectos no relativos a GEI, si corresponde) incluidos en la evaluación de GEI. El estándar promueve una evaluación integral que incluye la gama completa de efectos que se consideran significativos. El Capítulo 7 ofrece orientación sobre la definición del límite de la evaluación de GEI.

3.2.5 Período de evaluación de GEI

El período de evaluación de GEI es el lapso de tiempo durante el cual se evalúan los efectos relativos a GEI derivados de la política o acción. El período de evaluación de GEI podría diferir del período de implementación de la política –el lapso de tiempo durante el cual la política o acción está vigente– y debe ser lo más exhaustivo posible para capturar toda la gama de efectos, con base en el momento en que se espera que ocurran. El Capítulo 7 ofrece más información sobre la definición del período de evaluación de GEI.

3.2.6 Atribución de los cambios en las emisiones a las políticas y acciones

Este estándar está diseñada para ayudar a los usuarios en la atribución de los cambios en las emisiones y remociones de GEI a una política o acción específica (o un conjunto de políticas o acciones) a fin de comprender la eficacia de las distintas políticas en la reducción de emisiones. La atribución de los cambios en las emisiones a políticas y acciones específicas puede resultar difícil, dado que las emisiones de GEI pueden cambiar como resultado de diversos factores, que incluyen (1) la política o acción que se está evaluando; (2) otras políticas o acciones que afectan directa o indirectamente las mismas fuentes de emisiones; y (3) diversos factores externos que afectan a las emisiones, tales como cambios en la actividad económica, la población, los precios de la energía, el clima, las mejoras tecnológicas autónomas y los cambios estructurales en la economía.

Por ejemplo, una ciudad podría implementar una política de mitigación de GEI en el sector eléctrico y observar que al año siguiente las emisiones relacionadas con la energía han disminuido. Sin embargo, el hecho de que las emisiones hayan disminuido no significa que la política haya causado la disminución en las emisiones. Una correlación entre una política que se está implementando y una disminución de las emisiones no es suficiente para establecer una relación de causalidad. En realidad, las emisiones podrían haber disminuido debido a que una recesión económica redujo la demanda de electricidad y no porque la política haya sido exitosa. Se requiere un análisis más a fondo para comprender a qué se debe el cambio en las emisiones.

Para estimar un cambio en las emisiones derivado de una política o acción, los usuarios siguen tres pasos básicos:

1. Definición del escenario de referencia y estimación las emisiones del escenario de referencia (Capítulo 8)
2. Definición del escenario de la política y estimación de las emisiones en el escenario de la política (Capítulo 9 o 11)
3. Sustracción de las emisiones del escenario de referencia de las emisiones del escenario de la política para estimar los efectos relativos a GEI de la política o acción (Capítulo 9 o 11)

La Ecuación 3.1 es la ecuación básica para estimar los efectos relativos a GEI de una política o acción.

Atribuir cambios en las emisiones a políticas y acciones específicas es diferente de rastrear los cambios en las emisiones totales mediante un inventario de GEI, el cual no explica la razón del cambio en las emisiones. Atribuir los cambios en las emisiones a las políticas también es diferente de rastrear las tendencias de los indicadores clave de rendimiento. Monitorear las tendencias de los indicadores puede demostrar los cambios en los resultados previstos de la política o acción, lo cual es útil para entender si una política o acción avanza según lo previsto y si se está implementando según lo planificado, pero no explica por qué se están produciendo los cambios en los indicadores ni demuestra la eficacia de una política. Para cumplir ciertos objetivos, darles seguimiento a los indicadores de rendimiento podría ser suficiente. (El Capítulo 10 ofrece orientación sobre el monitoreo de los indicadores de rendimiento a través del tiempo.)

3.2.7 El escenario de referencia y el escenario de la política

Estimar el cambio en las emisiones de GEI derivado de una política o acción determinada requiere un caso o escenario de referencia en comparación con el cual se estima el cambio. El escenario de referencia representa los eventos o condiciones que es más probable que ocurran en ausencia

de la política o acción que se está evaluando. El escenario de referencia no es un punto de referencia histórico, sino una hipótesis acerca de las condiciones que existirían durante el período de implementación de la política si no se implementara la política o acción en evaluación. El escenario de referencia depende de las hipótesis relacionadas con otras políticas o acciones también implementadas, así como de diversos factores externos y fuerzas de mercado que afectan las emisiones, tales como los cambios en la actividad económica, la población, los precios de la energía, el clima, las mejoras tecnológicas autónomas y los cambios estructurales en la economía. El Capítulo 8 ofrece orientación sobre cómo elaborar el escenario de referencia.

A diferencia del escenario de referencia, el escenario de la política representa los eventos o condiciones que es más probable que ocurran en presencia de la política o acción que se está evaluando. El escenario de la política es el mismo que el escenario de referencia, excepto porque incluye la política o acción (o el conjunto de políticas y acciones) en evaluación. La diferencia entre el escenario de la política y el escenario de referencia representa el efecto de la política o acción. Los Capítulos 9 y 11 ofrecen orientación sobre cómo elaborar el escenario de la política, ya sea ex ante o ex post.

3.2.8 Evaluación ex ante y ex post

Una evaluación de GEI se clasifica como ex ante o ex post en función de si es prospectiva (orientada hacia el futuro) o retrospectiva (orientada hacia el pasado):

- **Evaluación ex ante:** El proceso de estimar los efectos futuros esperados de una política o acción en las emisiones de GEI
- **Evaluación ex post:** El proceso de estimar los efectos históricos de una política o acción en las emisiones de GEI

Ecuación 3.1 Estimación de los efectos relativos a GEI de una política o acción³

$$\text{Cambio neto total en las emisiones de GEI como resultado de la política o acción (t CO}_2\text{e)} = \text{Emisiones netas totales en el escenario de la política (t CO}_2\text{e)} - \text{Emisiones netas totales en el escenario de referencia (t CO}_2\text{e)}$$

Notas: "Neto" se refiere a la suma de las emisiones y absorciones. "Total" se refiere a la suma de las emisiones y absorciones a través de todas las fuentes y sumideros incluidos en el límite de evaluación de GEI.

La evaluación ex ante se puede realizar antes de o durante la implementación de la política, mientras que la evaluación ex post se puede realizar durante o después de la implementación de la política. Dependiendo de los objetivos, los usuarios podrían realizar una evaluación ex ante, una evaluación ex post o ambas. En términos generales, la gestión eficaz de GEI implica evaluaciones tanto ex ante como ex post.

La Figura 3.2 muestra la relación entre las evaluaciones ex ante y ex post. En la figura, una política entra en vigor en 2010. Un usuario realiza una evaluación ex ante en 2010 para estimar los efectos esperados de la política en la emisión de GEI hasta el 2020 mediante la definición de un escenario de referencia ex ante y un escenario de la política ex ante. La diferencia entre el escenario de la política ex ante y el escenario de referencia ex ante es el efecto estimado en emisiones de GEI de la política (ex ante). En 2015, el usuario realiza una evaluación ex post de la misma política para estimar los efectos históricos de la política en las emisiones de GEI hasta la fecha, mediante la observación de las emisiones reales durante el período de implementación de la política —es decir, el escenario de la política ex post— y la definición de un escenario de referencia ex post revisado. La diferencia entre el escenario de la política ex post y el escenario de referencia ex post es el efecto estimado en emisiones de GEI de la política (ex post).

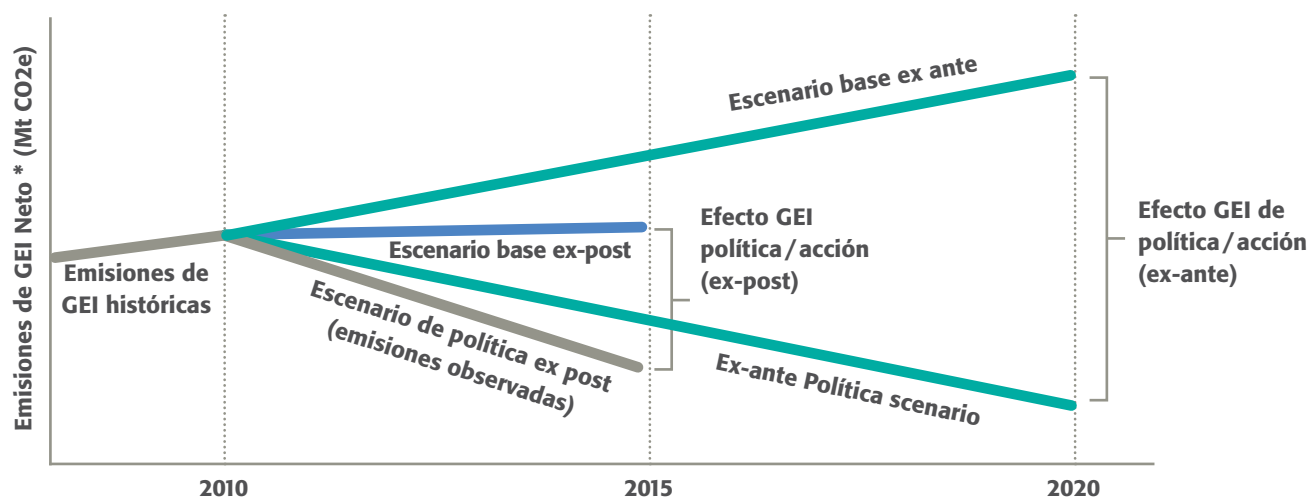
Si las condiciones no relacionadas con la política o acción cambian inesperadamente entre 2010 y 2015, el escenario de referencia ex post será diferente del escenario de referencia ex ante. Por ejemplo, los escenarios de referencia ex post y ex ante serán diferentes si los precios observados de los combustibles o las tasas de crecimiento económico difieren de las predicciones ex ante hechas en 2010, o si se introducen nuevas políticas significativas. El escenario de la política ex post podría diferir del escenario de la política ex ante por las mismas razones, o si la política es menos eficaz en la práctica de lo que se asumió que sería. En tales casos, las estimaciones ex ante y ex post del efecto de la política en las emisiones serán diferentes.

En una evaluación ex ante, el escenario de referencia y el escenario de la política son hipotéticos o proyectados, en lugar de observados. En una evaluación ex post solo el escenario de referencia es hipotético, dado que el escenario de la política ex post puede ser observado.

3.2.9 Enfoques ascendentes y descendentes

Se pueden utilizar múltiples tipos de datos y métodos para estimar los efectos de las políticas y acciones en las emisiones de GEI, entre ellos enfoques ascendentes y descendentes.

Figura 3.2 Evaluación ex ante y ex post



Nota: *Emisiones netas de GEI de fuentes y sumideros en el límite de evaluación de GEI.

Datos ascendentes y descendentes

- Los datos ascendentes se miden, monitorean o recopilan (por ejemplo, utilizando un dispositivo de medición, como un medidor de combustible) a nivel de fuentes, instalaciones, entidades o proyectos. Los ejemplos incluyen la energía utilizada en un establecimiento (por tipo de combustible) y el volumen de producción.
- Los datos descendentes son las estadísticas a escala macro recopiladas a nivel de jurisdicción o sector. Los ejemplos incluyen el uso nacional de la energía, la población, el PIB y los precios del combustible. En algunos casos, los datos descendentes se suman a partir de fuentes de datos ascendentes.

Métodos de estimación ascendentes y descendentes

- Los métodos ascendentes (como los modelos de ingeniería) calculan o modelan el cambio en las emisiones de GEI para cada fuente, proyecto o entidad afectada por la política o acción, y luego suman todas las fuentes, proyectos o entidades para determinar el cambio total en las emisiones de GEI.
- Los métodos descendentes (como los modelos econométricos o los análisis de regresión) utilizan métodos estadísticos para calcular o modelar los cambios en las emisiones de GEI y se pueden aplicar a datos tanto ascendentes como descendentes.

Los datos y métodos ascendentes y descendentes son valiosos para diferentes propósitos. También se podrían utilizar métodos híbridos que combinan elementos de los métodos ascendentes y descendentes. El sitio web del Protocolo de GEI ofrece una lista de herramientas y recursos de cálculo útiles para la estimación de los efectos de las políticas y acciones (disponible en www.ghgprotocol.org/policy-and-action-standard).

3.2.10 La elección del grado deseado de exactitud y exhaustividad entre la gama de opciones metodológicas

En muchos casos, los usuarios tendrán que elegir entre las opciones metodológicas disponibles para estimar los cambios en las emisiones. A menudo, las opciones metodológicas presentan una contraposición entre la exactitud o exhaustividad, por un lado, y el costo de la implementación, por el otro. En tales

casos, este estándar permite utilizar una variedad de métodos con diferentes grados de exactitud y exhaustividad, en lugar de un método único.

Los usuarios deberían determinar el grado deseado de exactitud y exhaustividad de la estimación de los GEI con base en una serie de factores, incluidos los siguientes:

- Los objetivos de la evaluación, los usos previstos de los resultados y el grado de exactitud y exhaustividad requeridos para cumplir los objetivos establecidos
- La importancia relativa de la política o acción en evaluación
- La disponibilidad de los datos
- La capacidad, los recursos y el tiempo disponibles para realizar la evaluación

Los usuarios deberían estimar los efectos de las políticas y acciones en las emisiones de GEI con el grado suficiente de exactitud y exhaustividad para cumplir los objetivos establecidos. Los métodos más rigurosos amplían el conjunto de usos posibles, en comparación con los métodos menos rigurosos. Los resultados de una evaluación integral y precisa se pueden utilizar en la más amplia gama de aplicaciones, dado que, en general, los usuarios y las partes interesadas pueden estar muy seguros de que los resultados representan una estimación exacta y exhaustiva de los efectos de una política o acción determinada en los GEI. En general, los enfoques más rigurosos se deberían aplicar a las políticas y acciones más significativas en términos del impacto esperado en los GEI o por ser las más importantes para los encargados de adoptar decisiones y las partes interesadas.

Al contrario, podrían utilizarse enfoques menos rigurosos para estimar a grandes rasgos el efecto relativo a GEI de una política o acción, lo cual requiere menos recursos para su implementación que una evaluación más exacta y exhaustiva. Sin embargo, los resultados de los enfoques simplificados deberían limitarse a una menor variedad de aplicaciones y objetivos, para los que un menor grado de exactitud y exhaustividad es suficiente, como en ciertas aplicaciones internas de planificación o reporte en las que son aceptables estimaciones representativas de los efectos relativos a GEI. Los usuarios deberían proceder con precaución si desean utilizar los resultados de una evaluación simplificada para afirmar

que una política o acción específica produce reducciones específicas de GEI, si no se cuenta con una comprensión adicional de la incertidumbre asociada. Los usuarios podrían implementar enfoques simplificados en el corto plazo y enfoques más rigurosos en el largo plazo.

Los capítulos siguientes ofrecen tablas que describen una serie de opciones metodológicas; entre ellas, en el Capítulo 8 para la estimación de las emisiones de referencia; en el Capítulo 9 para la estimación ex ante de los efectos relativos a GEI; en el Capítulo 11 para la estimación ex post de los efectos relativos a GEI; y en el Capítulo 12 para la evaluación de la incertidumbre.

3.2.11 Interacciones entre políticas

Una política o acción individual podría interactuar con otras políticas y acciones para producir efectos totales que difieren de la suma de los efectos individuales de cada política individual. La interacción entre políticas y acciones puede ser de superposición o de refuerzo; o pueden ser independientes entre sí. Se deberían considerar las posibles interacciones en múltiples puntos durante la evaluación de GEI; por ejemplo, al momento de decidir si se debe evaluar una política o acción individual o un conjunto de políticas y acciones relacionadas. Para mayor información, consulte el Capítulo 5. El Apéndice B ofrece orientación sobre la evaluación de las interacciones entre políticas.

3.2.12 Cómo evitar la doble contabilidad de las reducciones de GEI

Diversos agentes sociales podrían implementar políticas o acciones superpuestas o similares y cada uno podría atribuirse las reducciones de GEI como producto de sus respectivas políticas o acciones. El propósito de la contabilidad de GEI para políticas y acciones es apoyar la acción simultánea de múltiples entidades orientada a reducir las emisiones en toda la sociedad. Sin embargo, los usuarios deberían evitar la doble contabilidad de las reducciones de emisiones. Los usuarios pueden minimizar la posibilidad de la doble contabilidad mediante el uso de los métodos más exactos y exhaustivos descritos en los capítulos siguientes. En particular, los usuarios deberían elaborar un escenario de referencia que incluya todas las políticas, acciones y proyectos de mitigación de GEI implementados (y adoptados, si corresponde) que tengan un efecto significativo en las emisiones

(esto se describe con mayor detalle en el Capítulo 8). Los usuarios también podrían agrupar las políticas o acciones relacionadas y evaluarlas como un conjunto (esto se describe con mayor detalle en el Capítulo 5).

Si se sospecha que se ha incurrido en doble contabilidad entre políticas, las reducciones de GEI de las políticas y acciones superpuestas no deberían sumarse para determinar las emisiones o reducciones totales en una determinada jurisdicción o región geográfica. Al reportar los resultados, los usuarios deberían reconocer las posibles superposiciones y la posibilidad de doble contabilidad con otras políticas y acciones, con el fin de garantizar la transparencia y evitar una interpretación errónea de los datos. Donde sea pertinente, que un único organismo coordine la contabilidad de GEI de las políticas y acciones dentro de una jurisdicción también puede ayudar a reducir la posibilidad de la doble contabilidad (por ejemplo, al especificar una misma metodología e identificar las posibles superposiciones).

Si las reducciones de GEI adquieren un valor monetario o reciben créditos de un programa de comercio o crédito de GEI, los usuarios deben tomar medidas adicionales para evitar la doble contabilidad o la doble *reclamación de créditos*; entre ellas, especificar si las reducciones son reclamadas por la jurisdicción de implementación o si se venden a otra jurisdicción; especificar la propiedad exclusiva de las reducciones mediante acuerdos contractuales; y el registro de todas las transacciones en los registros nacionales o internacionales, como un registro de transacciones internacionales. Para obtener orientación sobre cómo evitar la doble contabilidad de unidades de emisiones negociables, tales como créditos de compensación a través de límites jurisdiccionales, consulte la *Norma sobre Metas de Mitigación* del Protocolo de GEI.

3.3 Ejemplo de cómo seguir los pasos del estándar

La Tabla 3.1 ofrece un ejemplo de cómo seguir los diferentes pasos del estándar en el caso de una política representativa: un subsidio para la instalación de aislamiento en los hogares. En la práctica, una evaluación de GEI conforme a este estándar más exhaustiva. Para ilustrar

Tabla 3.1 Ejemplo de cómo seguir los diferentes pasos del estándar para una política representativa

Capítulo	Ejemplo simplificado de un subsidio para la instalación de aislamiento en viviendas
Capítulo 2: Los objetivos de la estimación de los efectos relativos a GEI de las políticas y acciones	Los objetivos son: (1) fundamentar el diseño de un subsidio gubernamental para el aislamiento de viviendas antes de su implementación; y (2) monitorear y reportar la eficacia de la política durante la implementación.
Capítulo 5: Definición de la política o acción	La política por evaluar es un subsidio gubernamental para la instalación de aislamiento en viviendas. Se evalúa una política individual en lugar de un conjunto de políticas relacionadas.
Capítulo 6: Identificar los efectos y hacer el mapeo de la cadena causal	El objetivo del subsidio es incentivar a los consumidores a comprar e instalar más aislamiento, con lo que se espera reducir el uso de gas natural y electricidad en los hogares, y por consiguiente reducir las emisiones de GEI. También se espera que, producto del ahorro en energía, los consumidores tengan un mayor ingreso disponible, lo que llevaría al consumo de más bienes y servicios y, por consiguiente, al aumento de las emisiones. (La Figura 6.6 en el Capítulo 6 ilustra la cadena causal.)
Capítulo 7: Definición del límite de evaluación de GEI	Se espera que las reducciones en las emisiones de CO ₂ e derivadas de la reducción del uso de gas natural y electricidad sean significativas, por lo que se incluyen en el límite de evaluación de GEI. Se espera que el aumento de las emisiones derivado de la mayor producción de bienes y servicios sea insignificante con base en las estimaciones iniciales, por lo que se excluye del límite. (El Cuadro 7.3 ofrece mayores detalles sobre el límite de evaluación de GEI.)
Capítulo 8: Estimación de las emisiones de referencia	Se asume que el escenario de referencia es la continuación de las tendencias históricas de consumo residencial de energía, condicionado a los cambios proyectados en los ingresos del hogar y las tasas actuales de aislamiento de las viviendas en ausencia del subsidio. Para estimar las emisiones de referencia producidas por el uso de gas natural, se asume que el método de estimación de las emisiones es: Emisiones de referencia por la combustión de gas natural en los hogares (t CO₂e/año) = uso histórico de gas natural (MMBtu/año) x (1 + % de variación del PIB) x factor de emisión de referencia (t CO₂e/MMBtu). Se asume que los valores estimados de los parámetros de esta ecuación son: • Uso histórico promedio anual de gas natural (1.000.000 MMBtu/año) • Variación anual promedio del PIB (2%) • Factor de emisión de referencia (0,2 t de CO₂e/MMBtu) Las emisiones de referencia en un año determinado se calculan como = 1.000.000 MMBtu/año x 1,02 x 0,2 t CO₂e/MMBtu = 204.000 t de CO₂e/año
Capítulo 9: Estimación de los efectos relativos a GEI ex ante	Para estimar las emisiones en el escenario de la política, se utiliza el mismo método de estimación de emisiones, pero los valores de los parámetros asumidos en el escenario de la política son diferentes. El método de estimación de las emisiones es: Emisiones en el escenario de la política por la combustión de gas natural en los hogares (t CO₂e) = uso de gas natural en el escenario de la política (MMBtu/año) x factor de emisión en el escenario de política (t CO₂e/MMBtu). El uso de gas natural en el escenario de la política se estima en 910.000 MMBtu/año, con base en la hipótesis que el 30% de los hogares instalará aislamiento como resultado del subsidio y que el aislamiento reducirá el uso de gas natural en los hogares en un 30%, por lo que la política conducirá a una reducción del 9% (0,3 x 0,3) en el uso residencial de gas natural. Se asume que el factor de emisión en el escenario de la política es el mismo que en el escenario de referencia (0,2 t de CO₂e/MMBtu), ya que la política no afecta la intensidad de las emisiones de gas natural. Las emisiones en el escenario de la política en un año determinado se calculan como 910.000 MMBtu/año x 0,2 t CO₂e/MMBtu = 182.000 t CO₂e/año. El efecto de la política en las emisiones de GEI el mismo año se estima ex ante como una reducción de 22.000 t de CO₂e/año (emisiones en el escenario de la política de 182.000 - emisiones de referencia de 204.000).

Tabla 3.1 Ejemplo de cómo seguir los diferentes pasos del estándar para una política representativa (seguido)

Capítulo	Ejemplo simplificado de un subsidio para la instalación de aislamiento en viviendas
Capítulo 10: Monitoreo del rendimiento a lo largo del tiempo	Se identifican los indicadores clave de rendimiento, incluido el número de viviendas que hayan aplicado para el subsidio. El monitoreo revela que solo el 20% de los hogares han solicitado el subsidio, por lo que es probable que la reducción total de GEI sea menor de lo estimado ex ante. También se recopilan los datos necesarios para la evaluación ex post, incluidos el PIB y una muestra representativa del consumo residencial de energía.
Capítulo 11: Estimación de los efectos relativos a GEI ex post	Los valores de los parámetros en el cálculo de referencia se actualizan con los datos reales de los factores identificados como referencia –es decir, los datos reales del PIB en lugar de los pronosticados–. Del mismo modo, para los cálculos del escenario de la política, el valor del parámetro de uso de energía se basa en el uso de energía observado y los datos sobre el número real de viviendas que instalaron el aislamiento, en lugar de las estimaciones previstas. El PIB creció a un 3% en lugar del 2% durante el período, mientras que el método de estimación de las emisiones y los valores de otros parámetros permanecieron iguales. Las emisiones de referencia ex post se calculan como $= 1.000.000 \text{ MMBtu} \times 1,03 \times 0,2 \text{ t de CO}_2\text{e/MMBtu} = 206.000 \text{ t de CO}_2\text{e/año}$ (en lugar de 204.000 t de CO₂e/año según las estimaciones ex-ante). El uso residencial de energía disminuyó en 6% en lugar del 9%, de modo que las emisiones ex post del escenario de la política se calculan en $940.000 \text{ MMBtu} \times 0,2 \text{ t de CO}_2\text{e/MMBtu} = 188.000 \text{ t de CO}_2\text{e/año}$ (en lugar de las 182.000 t de CO₂e/año según las estimaciones ex ante). El efecto de la política en las emisiones de GEI se estima ex post como una reducción de 18.000 t de CO₂e/año (emisiones en el escenario de la política de 182.000 - emisiones de referencia de 206.000). La reducción ex post estimada es menor que la reducción de 22.000 t de CO₂e estimada ex ante.
Capítulo 12: Evaluación de la incertidumbre	La incertidumbre se evalúa en términos tanto cualitativos como cuantitativos y se realizan análisis de sensibilidad para identificar cuáles parámetros son los más sensibles a los cambios en las hipótesis. El intervalo de incertidumbre se estima en una reducción de GEI de 18.000 t de CO ₂ e/año +/- 6.000 t de CO ₂ e/año.
Capítulo 13: Verificación	Los resultados de la evaluación de GEI son verificados por un verificador externo acreditado. Se obtiene una garantía limitada.
Capítulo 14: Reportes	Se presentan los resultados y la metodología siguiendo los requisitos en materia de reportes descritos en el Capítulo 14.

los diferentes pasos del estándar los capítulos siguientes profundizan en los detalles del mismo ejemplo de política.

3.4 Requisitos del estándar

Los capítulos siguientes incluyen los requisitos de contabilidad y reporte para ayudar a los usuarios a desarrollar una evaluación de GEI que represente de manera exacta y fiel los efectos relativos a GEI de una política o acción. La Tabla 3.2 ofrece un breve resumen de los requisitos contables incluidos en el estándar. Al principio de cada capítulo hay un cuadro que también resume los requisitos de contabilidad del

capítulo. El Capítulo 14 ofrece, a modo de resumen, una lista de verificación de los requisitos de reporte.

Como se anotó en el Capítulo 1, el término **“deberá(n)”** (“shall”, en el original en inglés) se utiliza a lo largo del estándar para indicar los requisitos. El término **“debería(n)”** (“should”, en el original en inglés) se utiliza para indicar una recomendación, pero no un requisito, mientras que **“podría(n)”** (“may”, en el original en inglés) se usa para indicar opciones permisibles o admisibles. La Tabla 3.2 recoge todos los enunciados de tipo **“deberá(n)”** relacionados con la contabilidad, mientras que los enunciados de tipo **“deberá(n)”** se recogen en el Capítulo 14.

Tabla 3.2 Lista de verificación de los requisitos de contabilidad

Capítulo	Requisito de contabilidad
Capítulo 4: Principios de contabilidad y reporte	La contabilidad y reporte de GEI deberán estar basados en los principios de pertinencia, exhaustividad, coherencia, transparencia y exactitud.
Capítulo 5: Definición de la política o acción	Definir claramente la política o acción (o el conjunto de políticas y acciones) en evaluación.
Capítulo 6: Identificar los efectos y hacer el mapeo de la cadena causal	- Identificar todos los posibles efectos de la política o acción relativos a GEI - Por separado, identificar y categorizar los efectos internos a la jurisdicción y los efectos externos a la jurisdicción, si es pertinente y factible. - Identificar todas las categorías de fuentes y sumideros y los gases de efecto invernadero asociados a los efectos relativos a GEI de la política o acción. - Elaborar el mapa de la cadena causal
Capítulo 7: Definición del límite de evaluación de GEI	- Incluir todos los efectos relativos a GEI significativos, las categorías de fuentes y sumideros y los gases de efecto invernadero en el límite de evaluación de GEI. - Definir el período de la evaluación de GEI con base en los efectos relativos a GEI incluidos dentro del límite de evaluación de GEI.
Capítulo 8: Estimación de las emisiones de referencia	Si se aplica el método de escenarios: - Definir el escenario de referencia que representa las condiciones que es más probable que ocurran en ausencia de la política o acción para cada categoría de fuentes y sumideros incluida en el límite de evaluación de GEI. - Estimar las emisiones y absorciones de referencia durante el período de la evaluación de GEI para cada categoría de fuentes y sumideros y los gases de efecto invernadero incluidos en el límite de evaluación de GEI. - Aplicar los valores de potencial de calentamiento global (GWP) proporcionados por el IPCC, con base en un horizonte temporal de 100 años. Si se aplica el método de grupo de comparación: - Identificar un grupo de comparación equivalente para cada categoría de fuentes y sumideros incluidas en el límite de evaluación de GEI. - Estimar las emisiones y absorciones del grupo de comparación y el grupo de la política durante el período de la evaluación de GEI para cada categoría de fuentes y sumideros y los gases de efecto invernadero incluidos en el límite de evaluación de GEI. - Aplicar los valores de GWP proporcionados por el IPCC con base en un horizonte temporal de 100 años.
Capítulo 9: Estimación de los efectos relativos a GEI ex ante	Si se realiza una evaluación ex ante: - Definir un escenario de la política que represente las condiciones que es más probable que ocurran en presencia de la política o acción para cada categoría de fuentes y sumideros incluidos en el límite de evaluación de GEI. - Estimar las emisiones y absorciones en el escenario de la política durante el período de la evaluación de GEI para cada categoría de fuentes y sumideros y los gases de efecto invernadero incluidos en el límite de evaluación de GEI, con base en los efectos relativos a GEI incluidos en el límite. - Aplicar los mismos valores de GWP utilizados para estimar las emisiones de referencia. - Estimar el efecto relativo a GEI de la política o acción restando las emisiones de referencia de las emisiones en el escenario de la política para cada categoría de fuentes y sumideros incluidos en el límite de evaluación de GEI.

Tabla 3.2 Lista de verificación de los requisitos de contabilidad (seguido)

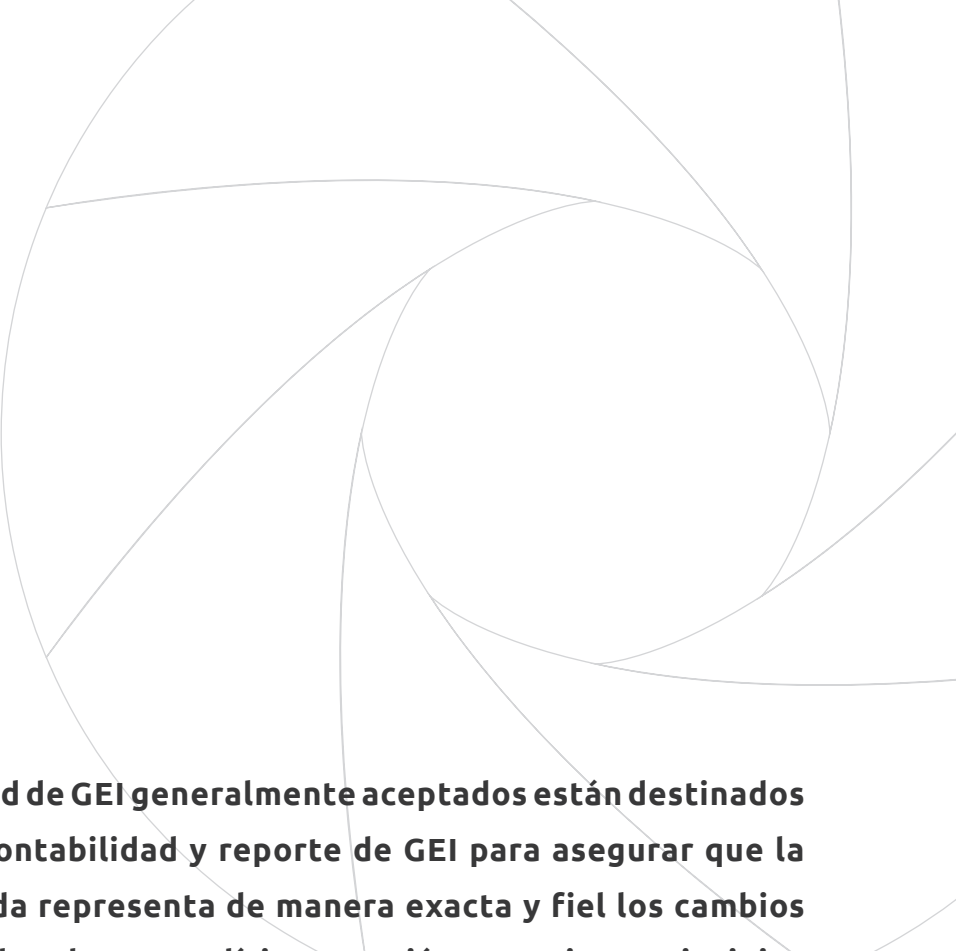
Capítulo	Requisito de contabilidad
Capítulo 10: Monitoreo del rendimiento a lo largo del tiempo	Si se monitorea el rendimiento a lo largo del tiempo: - Definir los indicadores clave de rendimiento que se utilizarán para darle seguimiento al rendimiento de la política o acción a lo largo del tiempo (y los parámetros para la evaluación ex post, si corresponde). - Crear un plan para el monitoreo de los indicadores clave de rendimiento (y los parámetros para la evaluación ex post, si corresponde). - Monitorear cada uno de los parámetros a través del tiempo, de conformidad con el plan de monitoreo.
Capítulo 11: Estimación de los efectos relativos a GEI ex post	Si se realiza una evaluación ex post: - Estimar las emisiones y absorciones en el escenario de la política durante el período de la evaluación de GEI para cada categoría de fuentes y sumideros y los gases de efecto invernadero incluidos en el límite de evaluación de GEI. - Aplicar los mismos valores de GWP utilizados para estimar las emisiones de referencia. - Estimar el efecto relativo a GEI de la política o acción restando las emisiones de referencia de las emisiones en el escenario de la política para cada categoría de fuentes y sumideros incluidos en el límite de evaluación de GEI.
Capítulo 12: Evaluación de la incertidumbre	- Evaluar la incertidumbre de los resultados de la evaluación de evaluación de GEI, ya sea cuantitativa o cualitativamente. - Realizar un análisis de sensibilidad de los parámetros e hipótesis clave de la evaluación.
Capítulo 14: Reporte	Consulte en el Capítulo 14 la lista de los requisitos en materia de reportes.

Notas

- Las acciones concretas a veces son llamadas “medidas”.
- En todo el estándar, en la mayoría de los pasos el término “política o acción” se utiliza para referirse a cualquiera de los casos, ya que el enfoque básico es el mismo.
- En la contabilidad de proyectos los usuarios suelen calcular las “reducciones de GEI” como la diferencia entre las emisiones de referencia y las emisiones del proyecto. La ecuación 3.1 se utiliza en este estándar porque permite calcular los cambios en las emisiones (ya sean positivos o negativos), en lugar de las reducciones de GEI, por razones de coherencia con la metodología general. Los resultados negativos indican las reducciones de GEI alcanzadas por la política o acción, mientras que los resultados positivos indican un aumento en las emisiones de GEI como resultado de la política o acción.







Los principios de contabilidad de GEI generalmente aceptados están destinados a sustentar y orientar la contabilidad y reporte de GEI para asegurar que la evaluación de GEI reportada representa de manera exacta y fiel los cambios en las emisiones de GEI derivados de una política o acción. Los cinco principios descritos a continuación tienen por objeto guiar a los usuarios en la estimación y el reporte de los cambios en las emisiones de GEI, especialmente donde el estándar proporciona flexibilidad.

Lista de verificación de los requisitos de contabilidad

Sección	Requisitos de contabilidad
Capítulo 4: Principios de contabilidad y reporte	La contabilidad y reporte de GEI deberán estar basados en los principios de pertinencia, exhaustividad, coherencia, transparencia y exactitud.

La contabilidad y reporte de GEI **deberán** basarse en los cinco principios siguientes:

Pertinencia: Asegurarse que la evaluación de GEI refleja adecuadamente los efectos relativos a GEI de la política o acción y satisface las necesidades de los usuarios y las partes interesadas en materia de adopción de decisiones, tanto internas como externas a la entidad encargada de los reportes. Los usuarios deberán aplicar el principio de pertinencia al seleccionar el grado deseado

de exactitud y exhaustividad entre la gama de opciones metodológicas. La aplicación del principio de pertinencia depende de los objetivos de la evaluación (Capítulo 2).

Exhaustividad: Incluir todos los efectos relativos a GEI, las fuentes y los sumideros significativos en el límite de evaluación de GEI. Comunicar y justificar las exclusiones específicas.

Coherencia: Utilizar enfoques de contabilidad, métodos de recolección de datos y métodos de cálculo coherentes,



con el fin que tenga sentido el seguimiento del rendimiento a lo largo del tiempo. Documentar de manera transparente todos los cambios en los datos, el límite de evaluación de GEI, los métodos o cualquier otro factor pertinente en la serie cronológica de datos.¹

Transparencia: Proporcionar información clara y completa para que los colaboradores internos y externos puedan evaluar la credibilidad y la fiabilidad de los resultados. Comunicar todos los métodos, fuentes de datos, cálculos, hipótesis e incertidumbres pertinentes. Comunicar los procesos, procedimientos y limitaciones de la evaluación de GEI de manera clara, objetiva, neutral y comprensible mediante un itinerario de auditoría claramente documentado. La información debería ser suficiente para permitir que un tercero ajeno al proceso de evaluación de GEI obtenga los mismos resultados a partir de los mismos datos de origen.

Exactitud: Asegurarse que el cambio estimado en las emisiones y absorciones de GEI no esté ni por encima ni por debajo de los valores reales, de manera sistemática y en la medida en que pueda juzgarse, y que, en la medida de lo posible, se hayan reducido las incertidumbres. Alcanzar la exactitud suficiente para que los usuarios y las partes interesadas puedan adoptar decisiones adecuadas e informadas, con confianza razonable en cuanto a

la integridad de la información reportada. Se debería imponer la exactitud en la medida de lo posible y utilizar estimaciones prudentes cuando en la práctica ya no sea posible reducir más la incertidumbre. El Cuadro 4.1 proporciona una guía sobre el principio de prudencia.

Además, los usuarios deberían seguir el principio de comparabilidad cuando sea pertinente para los objetivos de la evaluación.

Comparabilidad (opcional): Asegurarse de utilizar metodologías, fuentes de datos, hipótesis y formatos de reporte comunes, de tal manera que se pueda comparar el cambio estimado en las emisiones y absorciones de GEI derivado de múltiples políticas o acciones. Se debería aplicar el principio de comparabilidad si el objetivo es que una sola entidad evalúe y compare múltiples políticas o acciones que utilizan la misma metodología. Si el objetivo es comparar los resultados de evaluaciones independientes de políticas realizadas por diferentes entidades, los usuarios deberían proceder con precaución al comparar los resultados de evaluaciones de políticas basadas en este estándar. Las diferencias en los impactos reportados de las emisiones podrían ser resultado de diferencias en la metodología en lugar de diferencias reales. Se necesitan medidas adicionales para poder hacer comparaciones válidas, como la coherencia en el marco temporal de las evaluaciones,

Cuadro 4.1 Principio de prudencia

Los valores y las hipótesis prudentes son los que con mayor probabilidad sobreestimarán las emisiones de GEI o subestimarán las reducciones de GEI resultantes de una política o acción. Además de la exactitud, los usuarios deberían tomar en consideración el principio de prudencia cuando la incertidumbre ya no pueda reducirse más en la práctica, cuando exista un intervalo de valores posibles o probabilidades (por ejemplo, al elaborar los escenarios de referencia), o cuando la incertidumbre sea alta. Utilizar o no estimaciones prudentes, y el grado de prudencia, dependen de los objetivos y del uso previsto de los resultados. El principio de pertinencia puede ayudar a guiar cuál enfoque utilizar y en qué medida se debe ser prudente. En algunos objetivos se debería dar prioridad a la exactitud sobre la prudencia, a fin de obtener resultados imparciales.

El principio de prudencia no se debería utilizar como sustituto de la recopilación de datos precisos, en caso de que existan los datos y se pueden recopilar, ni como justificación para no mejorar los sistemas de recopilación de datos a fin de recopilar datos más precisos. Para comprender la gama de resultados posibles, los usuarios deberían aplicar un análisis de sensibilidad cuando la incertidumbre es alta, utilizando tanto hipótesis prudentes más prudentes como menos prudentes. El Capítulo 12 ofrece orientación sobre la incertidumbre y el análisis de sensibilidad.

los tipos de efectos incluidos en el límite de evaluación de los GEI, las hipótesis de referencia, las metodologías de cálculo, los métodos para evaluar las interacciones entre políticas, y las fuentes de datos. Se puede obtener mayor coherencia a través de programas de reporte de GEI u orientaciones más detalladas y específicas para cada sector. Para poder comprender si las comparaciones son válidas se deben reportar con transparencia todas las metodologías, las hipótesis y las fuentes de datos utilizadas.

Orientación sobre la aplicación de los principios de contabilidad y reporte

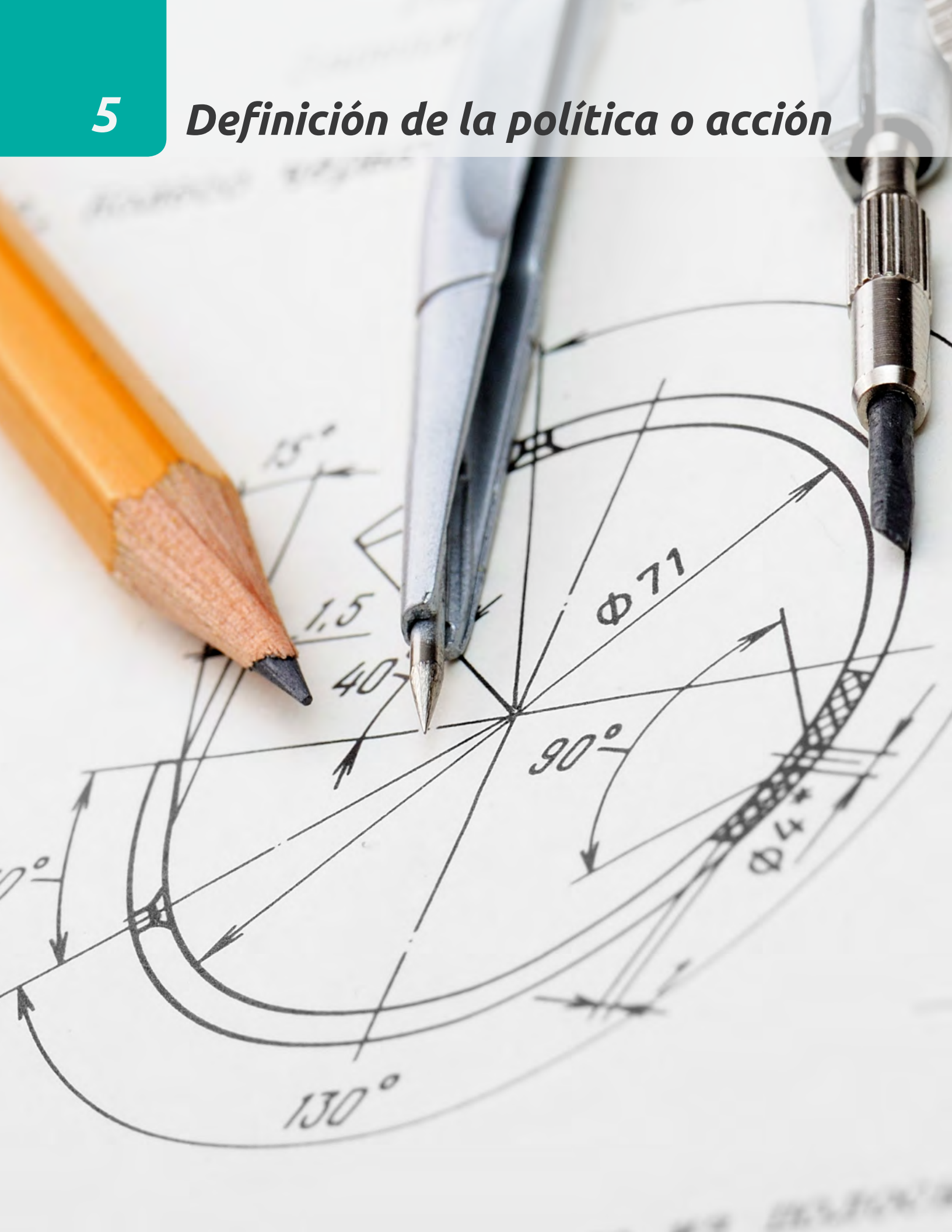
En la práctica, al desarrollar una evaluación de GEI los usuarios podrían enfrentar contraposiciones de ventajas y desventajas entre principios. Por ejemplo, un usuario podría descubrir que la evaluación más exhaustiva requeriría el uso de datos menos exactos en una parte de la evaluación, lo que comprometería la exactitud general. Por el contrario, lograr la evaluación más exacta podría requerir excluir fuentes o efectos de escasa exactitud, lo que pondría en riesgo la exhaustividad general. Los usuarios deberían encontrar un punto de equilibrio entre las ventajas y desventajas de los principios en función de sus objetivos. Con el tiempo, al aumentar la exactitud y la exhaustividad de los datos, probablemente disminuirá la contraposición entre los principios de contabilidad.

Nota

1. Para orientación adicional sobre cómo garantizar la coherencia, véase IPCC 2006: vol. 1, cap. 5, "Coherencia de la serie cronológica".

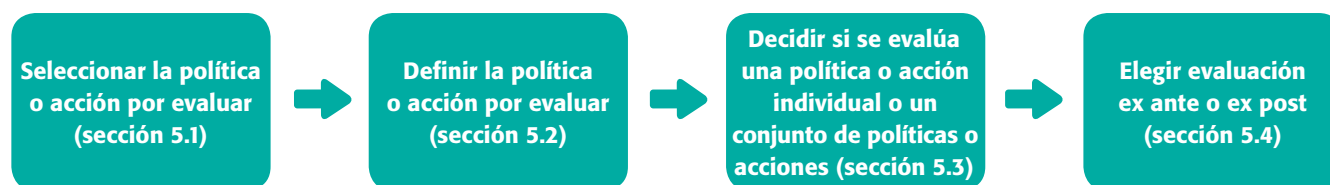
5

Definición de la política o acción



Con el fin de estimar los efectos relativos a GEI de una política o acción, los usuarios primero tienen que definir y proporcionar una descripción detallada de la política o acción que se evaluará, decidir si evaluarán una política o acción individual o un conjunto de políticas o acciones relacionadas, y optar por una evaluación ex ante o ex post.

Figura 5.1 Resumen de los pasos del Capítulo



Lista de verificación de los requisitos de contabilidad

Sección	Requisitos de contabilidad
Definición de la política o acción por evaluar (Sección 5.2)	Definir claramente la política o acción (o el conjunto de políticas y acciones) en evaluación.

Nota: Los requisitos en materia de reportes se enumeran en el Capítulo 14.

5.1 Seleccionar la política o acción por evaluar

La Tabla 5.1 presenta los tipos generales de políticas y acciones que se podrían evaluar. Algunos tipos de políticas y acciones son más difíciles de evaluar que otras, dado que la relación causal entre la implementación de la política y sus efectos relativos a GEI podría ser menos directa. Por ejemplo, los instrumentos de información y las políticas de investigación, desarrollo y lanzamiento (RD&D) podrían tener efectos menos directos y medibles que los reglamentos y las normas. Si bien el estándar se puede aplicar a cualquier tipo de política, los siguientes capítulos muestran desafíos relativos a la recopilación de datos y las estimaciones que podrían dificultar la realización de una evaluación completa y fiable.

5.2 Definición de la política o acción por evaluar

La definición y la descripción exhaustivas y exactas de la política o acción son necesarias para llevar a

cabo eficazmente las etapas posteriores del proceso de evaluación y para reportar los resultados de manera transparente.

Los usuarios **deberán** definir claramente la política o acción (o el conjunto de políticas y acciones) en evaluación. La Tabla 5.2 brinda una lista de verificación de la información que se debería proporcionar. Los usuarios **deberán** presentar, como mínimo, la información requerida incluida en la Tabla 5.2. Dependiendo del contexto, la información opcional especificada en la Tabla 5.2 podría ser pertinente.

Los usuarios que evalúan un conjunto de políticas o acciones deberían aplicar la Tabla 5.2 ya sea al conjunto en su totalidad o por separado a cada política o acción dentro del conjunto. Los usuarios que evalúan una modificación de una política o acción existente, en lugar de una nueva política o acción, podrían definir la política a ser evaluada ya sea como modificación de la política o como una política completa, en función de los objetivos.



Tabla 5.1 Tipos de políticas y acciones

Tipo de política o acción	Descripción
Reglamentos y normas	Los reglamentos o normas que especifican tecnologías de reducción (norma técnica) o los requisitos mínimos de consumo de energía, producción de contaminación u otras actividades (norma de rendimiento). Por lo general incluyen sanciones por incumplimiento.
Impuestos y tasas	Un gravamen impuesto a cada unidad de actividad por fuente, tales como impuestos sobre los combustibles, impuesto sobre el carbono, cargo por congestión de tráfico o impuestos a la importación o exportación.
Subsidios e incentivos	Los pagos directos, las reducciones fiscales, el apoyo a los precios o equivalentes ofrecidos por un gobierno a una entidad para la implementación de una práctica o la realización de una acción específica.
Programas de comercio de emisiones	Programas que establecen límites a las emisiones acumuladas de fuentes determinadas, que les exigen a las fuentes tramitar permisos, cuotas u otras unidades equivalentes a sus emisiones reales y que permiten negociar permisos entre las fuentes. Estos programas también se conocen como regímenes de comercio de derechos de emisión (ETS) o sistemas de límites máximos y comercio de derechos de emisión (<i>cap-and-trade</i>).
Medidas o acuerdos voluntarios	Un acuerdo, compromiso o medida asumidos voluntariamente por agentes del sector público o privado, ya sea de manera unilateral o conjuntamente en un acuerdo negociado. Algunos acuerdos voluntarios incluyen recompensas o sanciones asociadas a la participación en el acuerdo o la consecución de los compromisos.
Instrumentos de información	Requisitos concernientes a la divulgación pública de la información. Incluyen programas de etiquetado, programas de reporte de emisiones, sistemas de calificación y certificación, evaluación comparativa, y campañas informativas o de formación dirigidas a cambiar el comportamiento mediante el aumento de la sensibilización.
Políticas de investigación, desarrollo e implantación (RD&D)	Políticas destinadas a apoyar el avance tecnológico a través del financiamiento o inversión directa del gobierno, o la promoción de la inversión, en actividades de investigación, desarrollo, demostración e implantación de tecnologías.
Políticas de contratación pública	Políticas que requieren que ciertos atributos específicos (por ejemplo, las emisiones de GEI) se incluyan en los procesos de contratación pública.
Programas de infraestructura	Desarrollo de (o concesiones gubernamentales para) infraestructura; por ejemplo, carreteras, agua, servicios urbanos, trenes de alta velocidad.
Implementación de nuevas tecnologías, procesos o prácticas.	Implementación de nuevas tecnologías, procesos o prácticas a gran escala (por ejemplo, destinadas a reducir emisiones en comparación con las tecnologías, procesos o prácticas existentes).
Financiamiento e inversión	Donaciones o préstamos del sector público o privado (por ejemplo, en apoyo de estrategias o políticas de desarrollo).

Fuente: Adaptado de IPCC 2007.

Tabla 5.2 Lista de verificación de la información necesaria para describir la política o acción por evaluar

Información	Explicación	Ejemplo
Información requerida		
El título de la política o acción	El nombre de la política o acción	Subsidio federal para la instalación de aislamiento en viviendas
Tipo de política o acción	El tipo de política o acción, tales como las presentadas en la Tabla 5.1, u otras categorías de políticas o acciones que podrían ser más pertinentes	Subsidio
Descripción de las intervenciones específicas	Las intervenciones específicas realizadas como parte de la política o acción	Subsidio de \$200 por unidad familiar
El estado de la política o acción	Si la política o acción está planificada, adoptada o implementada	Implementada
Fecha de implementación	La fecha en que la política o acción entra en vigor (no la fecha en que se promulga la legislación que la sustenta)	2010
Fecha de finalización (si corresponde)	Si corresponde, la fecha en que la política o acción termina; por ejemplo, la fecha en que un impuesto deja de aplicarse o la fecha final de un plan de incentivos de duración limitada (no equivale a la fecha en que la política o acción deja de tener un impacto en las emisiones de GEI)	2020
Entidad o entidades implementadoras	La entidad o entidades a cargo de la implementación de la política o acción, incluidas las funciones de las diferentes entidades locales, subnacionales, nacionales, internacionales u otras	Departamento de Energía de la Ciudad X
Objetivo(s) de la política o acción	Los efectos o beneficios planeados de la política o acción (por ejemplo, el propósito declarado en la legislación o el reglamento)	Reducción del consumo residencial de energía
Alcance geográfico	La jurisdicción o área geográfica en la que la política o acción se implementa o se hace cumplir; podría ser un ámbito más restringido que el de todas las jurisdicciones en las que la política o acción tiene un impacto	Ciudad de X
Los principales sectores, subsectores y categorías de fuentes o sumideros a los que se dirige	Los sectores, subsectores y categorías de fuentes y sumideros a los que se dirige la política o acción, utilizando los sectores y subsectores de la más reciente versión de las <i>Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero</i> u otras clasificaciones de sectores	Consumo residencial de energía (sector de la energía, categoría del IPCC 1A4b, residencial), generación de electricidad conectada a la red (sector de la energía, categoría del IPCC 1A1ai, generación de electricidad)
Gases de efecto invernadero seleccionados como objetivo (si corresponde)	Si corresponde, los gases de efecto invernadero que la política o acción tiene como objetivo controlar; podría ser un conjunto más limitado que el de los gases de efecto invernadero afectados por la política o acción	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O

Tabla 5.2 Lista de verificación de la información necesaria para describir la política o acción por evaluar (seguido)

Información	Explicación	Ejemplo
Otras políticas o acciones relacionadas	Otras políticas o acciones que podrían interactuar con la política o acción evaluada	Impuesto al gas natural, campaña informativa para educar a los residentes sobre los beneficios financieros de la instalación de aislamiento
Información opcional		
Nivel previsto de mitigación que se desea alcanzar y/o nivel seleccionado como objetivo de otros indicadores (si corresponde)	Si es pertinente y están disponibles, las emisiones y absorciones totales de las fuentes y sumideros; la cantidad específica de emisiones por reducir o de absorciones por mejorar como resultado de la política o acción, tanto anualmente como de forma acumulativa durante la vigencia de la política o acción (o a una fecha determinada); y el nivel seleccionado como objetivo de los indicadores clave (por ejemplo, el número de viviendas en las que se instalará el aislamiento)	El sector de consumo residencial de energía emite actualmente 1.000.000 t de CO ₂ e anualmente. El propósito del subsidio es reducir las emisiones en un 20%, lo que produciría emisiones anuales de 800.000 t de CO ₂ e para el año 2020.
El título de la ley, los reglamentos u otros documentos fundacionales	El nombre de las leyes o reglamentos que autorizan o establecen la política o acción (u otros documentos fundacionales si no existe una base legislativa)	Ley de política energética (2005)
Procedimientos de monitoreo, reporte y verificación	Referencias a cualesquiera procedimientos de monitoreo, reporte y verificación relacionados con la implementación de la política o acción	Se recopilan datos mensualmente sobre el número de auditorías energéticas realizadas, los subsidios totales previstos y la cantidad de aislamiento instalado; para más información véase el sitio web.
Mecanismos de aplicación	Todos los procedimientos destinados a la observancia y el cumplimiento, tales como sanciones por incumplimiento	Auditorías para asegurar que las instalaciones se llevan a cabo; para mayor información véase el sitio web
Referencia a documentos pertinentes de orientación	Información para que los profesionales y otras partes interesadas puedan tener acceso a todos los documentos de orientación relacionados con la política o acción (por ejemplo, a través de sitios web)	N/A
El contexto o la importancia de la política o acción a mayor escala	Un contexto más amplio para la comprensión de la política o acción; por ejemplo, otras políticas o acciones que la política o acción sustituye, o el contexto político de la política o acción	Consulte el sitio web para obtener una lista completa de los programas del Departamento de Energía destinados a la reducción del uso de energía y sus objetivos.
Resumen de los efectos no relativos a GEI o cobeneficios de la política o acción	Todos los beneficios esperados distintos de la mitigación de GEI, tales como la seguridad energética, la mejora de la calidad del aire, beneficios para la salud o aumento de puestos de trabajo, y cualquier indicador de los objetivos pertinentes	Aumento del ingreso disponible de las unidades familiares como resultado del ahorro en energía
Información pertinente adicional	Cualquier otra información pertinente	N/A

5.3 Decidir si se evaluará una política o acción individual o un conjunto de políticas y acciones

Si en el mismo periodo de tiempo se están desarrollando o implementando múltiples políticas o acciones los usuarios podrían evaluar las políticas o acciones ya sea de forma individual o como un conjunto.¹ Para tomar esta decisión los usuarios deben tener en cuenta los objetivos de la evaluación, la viabilidad y el grado de interacción entre las políticas y acciones en consideración.

En los capítulos posteriores, los usuarios seguirán los mismos pasos y requisitos generales independientemente de si elige evaluar una política o acción individual o un conjunto de políticas y acciones relacionadas. Dependiendo de la elección, el efecto relativo a GEI estimado en los capítulos posteriores se aplicará a la política o acción evaluada individualmente o al conjunto de políticas y acciones evaluadas.

Los usuarios **deberán** informar si la evaluación se aplica a una política o acción individual o a un conjunto de políticas y acciones relacionadas. Si se evalúa un conjunto, los usuarios **deberán** informar cuáles son las políticas y acciones individuales que incluye el conjunto.

Resumen de las interacciones entre políticas

Las políticas o acciones múltiples pueden ser independientes entre sí o interactuar entre sí. Las políticas o acciones interactúan si, cuando se implementan en conjunto, producen efectos totales diferentes de la suma

de los efectos individuales que habrían producido de implementarse por separado. Las políticas o acciones podrían interactuar si afectan las mismas fuentes o sumideros. Por ejemplo, es probable que las políticas nacionales y subnacionales dentro de un mismo sector interactúen, ya que probablemente afectan las mismas fuentes. Dos políticas implementadas al mismo nivel también podrían interactuar; por ejemplo, un impuesto sobre el carbono que reduzca la intensidad de GEI de la red eléctrica y una política de eficiencia energética que reduzca la demanda de electricidad. Las políticas o acciones no interactúan si no afectan las mismas fuentes o sumideros, ya sea directa o indirectamente.

Las políticas o acciones que interactúan entre sí pueden superponerse, reforzarse, o superponerse y reforzarse. La Tabla 5.3 resume las cuatro relaciones posibles entre las políticas y acciones.

La Figura 5.2 muestra políticas independientes y políticas que se superponen y se refuerzan, así como políticas que podrían tener tanto efectos de superposición como de reforzamiento. En la figura, La Política X reduce las emisiones en 100 toneladas de CO₂e cuando se implementa por sí misma, y la Política Y reduce las emisiones en 60 toneladas de CO₂e cuando se implementa por sí misma. El Efecto O representa un efecto de superposición, mientras que el Efecto R representa un efecto de reforzamiento. Véase en el Cuadro 5.1 un ejemplo que ilustra las diversas relaciones posibles y la importancia de considerar las interacciones al estimar los efectos relativos a GEI.

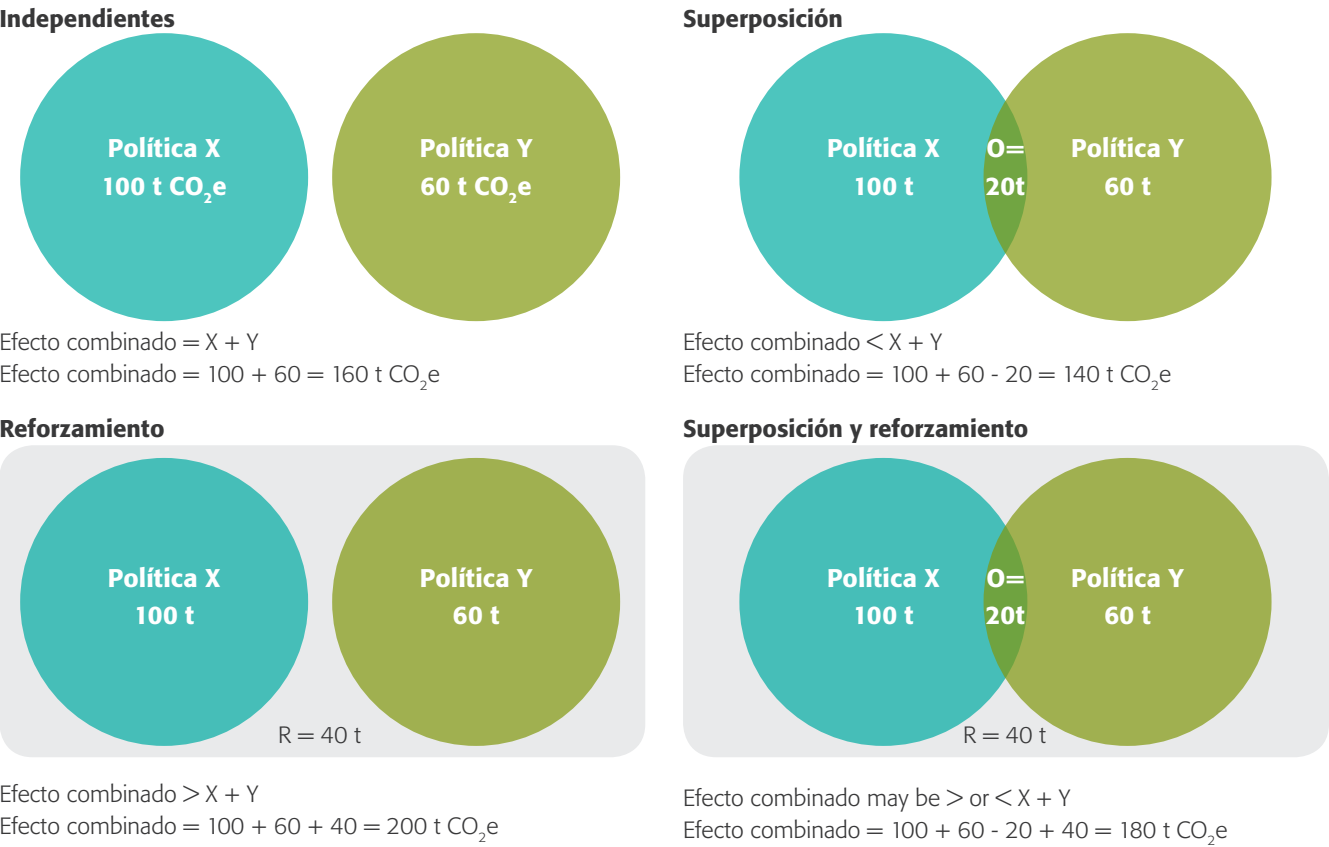


Tabla 5.3 Tipos de relaciones entre políticas y acciones

Tipo	Descripción
Independientes	Múltiples políticas que no interactúan entre sí. El efecto combinado de la implementación de las políticas en conjunto es igual a la suma de los efectos individuales de implementarlas por separado.
Superposición	Múltiples políticas interactúan y el efecto combinado de la implementación de las políticas en conjunto es menor que la suma de los efectos individuales de implementarlas por separado. Esto incluye políticas con objetivos idénticos o complementarios (tales como las normas nacionales y subnacionales de eficiencia energética), así como políticas que tienen objetivos diferentes o contradictorios (tales como un impuesto sobre el combustible y un subsidio a los combustibles). A estas últimas se les denomina políticas contrapuestas.
Reforzamiento	Múltiples políticas interactúan y el efecto combinado de la implementación de las políticas en conjunto es mayor que la suma de los efectos individuales de implementarlas por separado.
Superposición y reforzamiento	Las interacciones entre múltiples políticas tienen efectos tanto de superposición como de reforzamiento. El efecto combinado de la implementación de las políticas en conjunto podría ser mayor o menor que la suma de los efectos individuales de implementarlas por separado.

Fuente: Adaptado de Boonekamp, 2006.

Figura 5.2 Tipos de relaciones entre políticas y acciones



Nota: Efecto O representa un efecto de superposición. Efecto R representa un efecto de reforzamiento.

Cuadro 5.1 Ejemplo de interacciones entre políticas y acciones

El gobierno de una ciudad implementa un programa de subsidios para instalar aislamiento en viviendas, así como una campaña de información para educar a los residentes sobre los beneficios financieros de la instalación del aislamiento. Ambas políticas están destinadas a reducir el consumo de energía y las emisiones de los hogares. Si solo se implementara el subsidio, 20.000 hogares instalarían aislamiento en las viviendas, lo que reduciría las emisiones en un total de 40.000 t de CO₂e/año (véase el Escenario A). Si solo se implementara la campaña de información, 10.000 hogares instalarían aislamiento en las viviendas, lo que reduciría las emisiones en un total de 20.000 t de CO₂e/año (véase el Escenario B).

Las dos políticas serían independientes si un conjunto de hogares responde al subsidio, mientras que un conjunto diferente de hogares responde a la campaña de información. En este caso, 30.000 hogares instalarían el aislamiento y la reducción total de GEI por la implementación de ambas políticas sería de 60.000 t de CO₂e/año (véase el Escenario C).

Sin embargo, las políticas se superpondrían si algunos hogares instalaran aislamiento en cualquiera de los escenarios (si se

implementara *ya sea* el subsidio o la campaña de información). Supongamos que 5.000 hogares instalaran el aislamiento si se implementara cualquiera de las políticas. En este caso, solo 25.000 hogares instalarían el aislamiento, lo que resultaría en un total de reducciones de GEI de 50.000 t de CO₂e/año, en lugar de 60.000 t de CO₂e/año (véase el Escenario D).

Por el contrario, las políticas podrían reforzarse mutuamente si algunos hogares solo instalaran el aislamiento si se implementaran *tanto* el subsidio *como* la campaña de información (en lugar de cualquiera de las dos por sí sola). Supongamos que otros 20.000 hogares solo responderían ante la implementación de *ambas* políticas. En este caso, 50.000 hogares instalarían el aislamiento (los 20.000 hogares del Escenario A, los 10.000 hogares del Escenario B, más los otros 20.000 hogares solo responderían a la implementación de ambas políticas), lo que resultaría en una reducción total de GEI de 100.000 t de CO₂e/año (véase el Escenario E). En la práctica, podrían producirse efectos tanto de superposición como de reforzamiento (véase el Escenario F).

Escenario	Número de hogares que instalan aislamiento	Reducción total de GEI
A. Se introduce solo el subsidio	20.000	40.000 t de CO ₂ e/año
B. Se introduce solo la campaña de información	10.000	20.000 t de CO ₂ e/año
C. Implementación independiente: Se introducen tanto el subsidio como la campaña de información. Diferentes conjuntos de hogares responden a cada política.	30.000	60.000 t de CO ₂ e/año
D. Superposición: Se introducen tanto el subsidio como la campaña de información. Algunos hogares instalarían el aislamiento si se implementara <i>cualquiera</i> de las políticas.	25.000	50.000 t de CO ₂ e/año
E. Reforzamiento: Se introducen tanto el subsidio como la campaña de información. Algunos hogares solo instalarían aislamiento si se implementan <i>ambas</i> políticas.	50.000	100.000 t de CO ₂ e/año
F. Superposición y reforzamiento: Se introducen tanto el subsidio como la campaña de información. Algunos hogares instalarían el aislamiento si se implementara <i>cualquiera</i> de las políticas, mientras que otros hogares solo instalarían el aislamiento si se implementaran <i>ambas</i> políticas.	45.000	90.000 t de CO ₂ e/año

Orientación para decidir si se evalúa una política o acción individual o un conjunto de políticas y acciones

Para decidir si evaluarán una política o acción individual o un conjunto de políticas y acciones, los usuarios deben:

- Paso 1: Caracterizar el tipo y el grado de interacción entre las políticas y acciones en consideración.
- Paso 2: Aplicar criterios para determinar si se evaluará una política o acción individual o un conjunto de políticas y acciones

Paso 1: Caracterizar el tipo y el grado de interacción entre las políticas y acciones en consideración

Las políticas y acciones con posibles interacciones se pueden identificar mediante la identificación de las fuentes o los sumideros de emisiones seleccionados como objetivo, y la identificación posterior de otras políticas y

acciones orientadas a las mismas fuentes o sumideros. Una vez identificados, los usuarios deberían evaluar la relación entre las políticas y acciones (independientes, superposición o reforzamiento) y el grado de interacción (mayor, moderado o menor). La evaluación de la interacción se debería basar en el dictamen de expertos, los estudios publicados acerca de combinaciones similares de políticas y acciones, o consultas con expertos en la materia. La evaluación también debería ser cualitativa, ya que una evaluación cuantitativa requeriría muchos de los pasos necesarios para una evaluación completa tanto de la política o acción individual como del conjunto de políticas y acciones. Para una mayor orientación sobre la caracterización de las interacciones entre políticas, consulte la matriz de interacciones de políticas en el Apéndice B.

La Tabla 5.4 proporciona ejemplos de la identificación de interacciones entre políticas o acciones.

Tabla 5.4 Ejemplos de identificación de políticas y acciones dirigidas a la misma fuente de emisiones y la caracterización del tipo y el grado de interacción

Política o acción evaluada	Fuentes o sumideros de emisiones seleccionados como objetivo	Otras políticas o acciones dirigidas a las mismas fuentes o sumideros.	Tipo de interacción	Grado de interacción
Ejemplo 1: Subsidio para la instalación de aislamiento en viviendas	Calefacción en los hogares	Impuesto sobre la energía	Superposición	Moderada
		Instrumentos de información	Reforzamiento	Moderada
Ejemplo 2: Etiquetas energéticas en electrodomésticos	Consumo de energía por refrigeradores	Normas de eficiencia energética	Superposición	Moderada
		Subsidios para nuevos electrodomésticos	Reforzamiento	Moderada
Ejemplo 3: Regulación sobre la economía de los combustibles	Emisiones de la nueva flota de vehículos	Impuestos sobre los combustibles	Superposición	Menor
		Subsidios para biocombustibles	Superposición	Menor
		Descuentos por automóviles eficientes	Superposición	Menor

Paso 2: Aplicar criterios para determinar si se evaluará una política o acción individual o un conjunto de políticas y acciones

Si existen interacciones entre políticas, evaluar las políticas y acciones que interactúan de forma individual o como un conjunto podría tener ventajas y desventajas (véase la Tabla 5.5). Como ayuda para tomar la decisión, los usuarios deberían aplicar los criterios incluidos en la Tabla 5.6.

En algunos casos, ciertos criterios podrían sugerir evaluar una política o acción individual, mientras que otros criterios podrían sugerir evaluar un conjunto. Los usuarios deberían usar su buen juicio y basarse en las circunstancias específicas de la evaluación. Por ejemplo, las políticas relacionadas podrían tener interacciones significativas (lo que sugiere evaluar en conjunto), pero podría no ser viable modelar todo el conjunto (lo que sugiere hacer una evaluación individual). En este caso, el usuario podría realizar una evaluación de una política individual (dado que un conjunto no es viable), pero reconocer en un descargo de responsabilidad que, dadas las interacciones entre las políticas, cualquier suma posterior de los resultados de las evaluaciones individuales sería inexacta.

Los usuarios también podrían realizar evaluaciones de políticas y acciones individuales y de conjuntos de políticas y acciones. Hacerlo proporcionará más información que si se ejecuta solamente una opción o la otra. Se debería

considerar realizar tanto evaluaciones individuales como evaluaciones de combinaciones de políticas cuando el usuario final requiera información sobre ambas, existan recursos disponibles para llevar a cabo múltiples análisis, y la realización de ambas sea viable en la práctica (por ejemplo, porque es posible realizar la desagregación y la cadena causal no es demasiado compleja).

Si los usuarios optan por evaluar tanto una política o acción individual y un conjunto de políticas y acciones que incluya la política o acción individual evaluada, los usuarios deberían definir cada evaluación por separado y tratar cada una como una aplicación distinta de este estándar, con el fin de evitar la confusión en los resultados.

El Cuadro 5.2 presenta un estudio de caso sobre la decisión de evaluar un conjunto de políticas.

5.4 Elección de la evaluación ex ante o ex post

Después de definir la política o la acción (o el conjunto de políticas o acciones) a ser evaluada(s), el siguiente paso es elegir si se realiza una evaluación ex ante, una evaluación ex post, o una evaluación combinada ex ante y ex post. Consulte en la Sección 3.2 las descripciones de las evaluaciones ex ante y ex post.

Tabla 5.5 Ventajas y desventajas de evaluar las políticas y acciones de forma individual o como un conjunto

Enfoque	Ventajas	Desventajas
Evaluación de las políticas y acciones de forma individual	• Muestra la eficacia de las políticas y acciones individuales; los encargados de adoptar decisiones podrían requerir esta información para decidir cuáles políticas o acciones individuales apoyar • En algunos casos podría ser más sencillo que la evaluación de un conjunto, ya que la cadena causal y la gama de impactos en el caso de un conjunto podrían ser considerablemente más complejos	Si no se contabilizan las interacciones, los efectos relativos a GEI estimados a partir de las evaluaciones de las políticas individuales no se pueden simplemente sumar para determinar los efectos relativos a GEI totales
Evaluación de las políticas y acciones como conjunto	• Capta las interacciones entre las políticas y acciones en el conjunto y refleja de mejor manera los efectos totales del conjunto en las emisiones de GEI • En algunos casos, podría ser más sencillo que emprender las evaluaciones individuales, ya que se evita la necesidad de desagregar los efectos de las distintas políticas y acciones	No muestra la eficacia de las políticas y acciones individuales

Tabla 5.6 Criterios para determinar si se evalúan las políticas y acciones de forma individual o como un conjunto

Criterios	Preguntas	Orientación
Objetivos y uso de los resultados	¿Los usuarios finales de los resultados de la evaluación desean conocer el impacto de las políticas o acciones individuales; por ejemplo, para fundamentar las decisiones sobre cuáles políticas o acciones individuales implementar o continuar apoyando?	Si la respuesta es “Sí”, realice una evaluación individual
Interacciones significativas	¿Existen interacciones (mayores o moderadas) entre las políticas y acciones identificadas, ya sean de superposición o reforzamiento, que serán difíciles de estimar si las políticas y acciones se evalúan individualmente?	Si la respuesta es “Sí”, considere evaluar un conjunto de políticas y acciones
Viabilidad	¿Será manejable la evaluación si se evalúa un conjunto de políticas y acciones? ¿Hay datos disponibles sobre el conjunto de políticas y acciones? ¿Las políticas son implementadas por una sola entidad?	Si la respuesta es “No”, realice una evaluación individual
	En el caso de evaluaciones ex post, ¿es posible desagregar los impactos observados de las políticas y acciones que interactúan?	Si la respuesta es “No”, considere evaluar un conjunto de políticas y acciones



Cuadro 5.2 La decisión de evaluar un conjunto de políticas industriales de eficiencia energética en China

El Instituto de Estrategias Ambientales Mundiales (IGES) realizó una evaluación ex post de las políticas de eficiencia energética (EE) de China en el sector industrial durante el 11th Plan Quinquenal (2006-10). El objetivo fue evaluar en qué medida los ahorros energéticos logrados por el sector de la industria durante el 11th Plan Quinquenal podrían atribuirse a la implementación de las políticas de EE, en comparación con otros factores.

El primer paso crítico de la evaluación fue decidir si se evaluaban las políticas de forma individual o como un conjunto. El IGES inicialmente propuso evaluar el programa de las 1.000 principales empresas (Top 1.000 Enterprises), que es una de las políticas de EE más importantes en China. El programa involucra a aproximadamente 1.000 de las empresas más grandes en nueve industrias consumidoras de energía y su objetivo era lograr un ahorro energético de 100 Mtce (2,9 EJ) durante el 11th Plan Quinquenal.

Sin embargo, el examen de otras políticas de EE relacionadas reveló que las empresas que participan en el programa de las principales 1.000 empresas también se vieron afectadas por

otras tres políticas: (1) el programa de eficiencia energética Diez Proyectos Clave (Ten Key Projects); (2) una reducción del impuesto sobre el valor añadido por la utilización de los residuos de calor y presión; y (3) la fijación de precios diferenciados de electricidad. Dado que se implementaron las cuatro políticas durante el mismo período de tiempo y por parte del mismo conjunto de entidades, es probable que las políticas hayan interactuado entre sí. De ser evaluadas individualmente, la suma de los ahorros de energía derivados de las políticas probablemente no representaría con exactitud el efecto total en la conservación de energía. Por lo tanto, el IGES decidió evaluar las cuatro políticas de EE como un conjunto.

La evaluación concluyó que las políticas de EE alcanzaron conjuntamente un ahorro de energía de 316 Mtce (9,2 EJ), lo que representa el 58 por ciento del ahorro total de energía del sector industrial de 2006 a 2010. Factores externos tales como la actividad económica, los precios de la energía, las mejoras tecnológicas autónomas y los cambios estructurales en la economía representaron el resto del cambio en el uso de la energía en el sector.

Los usuarios **deberán** informar si la evaluación es ex ante, ex post o una combinación de ex ante y ex post.

El Cuadro 5.3 presenta un estudio de caso de la realización de una evaluación combinada ex ante y ex post.

Orientación para la elección entre evaluación ex ante o ex post

La elección entre evaluación ex ante o ex post depende del estado de la política o acción. Si la política o acción está planificada o adoptada, pero aún no se implementa, por definición la evaluación será ex ante. En cambio, si la política ya fue implementada, la evaluación puede ser ex ante, ex post o una combinación de ex ante y ex post. En este caso, los usuarios deberían realizar una evaluación ex post si el objetivo es estimar los efectos de la política o acción hasta la fecha; una evaluación ex ante si el objetivo es estimar los efectos esperados en el futuro; o una evaluación combinada ex ante y ex post para estimar los efectos tanto pasados como futuros de la política o acción.

Cuadro 5.3 Evaluación combinada ex ante y ex post de la reducción de impuestos federales en Bélgica para el aislamiento de techos

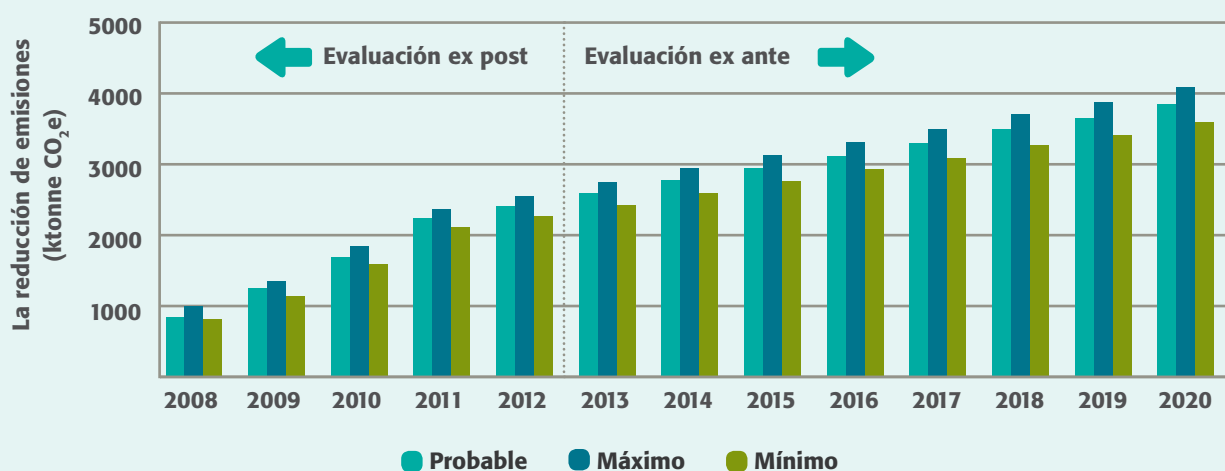
ECONOTEC y VITO, en nombre del Servicio Público Federal de Salud, Seguridad de la Cadena Alimentaria y Medioambiente de Bélgica, realizó una evaluación combinada ex ante y ex post de la reducción de impuestos federales para las inversiones en aislamiento para techos en los hogares de Bélgica (ECONOTEC y VITO 2014). El objetivo fue evaluar la reducción de las emisiones generadas como parte de un seguimiento de la implementación del Plan Climático Nacional belga y de la política climática de la Unión Europea para el año 2020.

La evaluación se realizó en 2013. La evaluación ex post abarcó el primer período de compromiso del Protocolo de Kioto (2008–12), mientras que la evaluación ex ante

abarcó los años 2013–20. La evaluación ex post muestra la contribución a los compromisos federales y nacionales en el marco del Protocolo de Kioto, mientras que la segunda ayuda a evaluar en qué medida las políticas existentes serán suficientes para cumplir con las metas futuras. En el futuro, las evaluaciones ex post también permitirán al gobierno evaluar si la implementación avanza según lo previsto.

La Figura 5.3 presenta los resultados de la evaluación combinada ex post y ex ante. La evaluación incluye márgenes de incertidumbre para cada año, obtenidos mediante el método de simulación de Monte Carlo (descrito con más detalle en el Capítulo 12).

Figura 5.3 Resultados de la evaluación ex post y ex ante



Notas

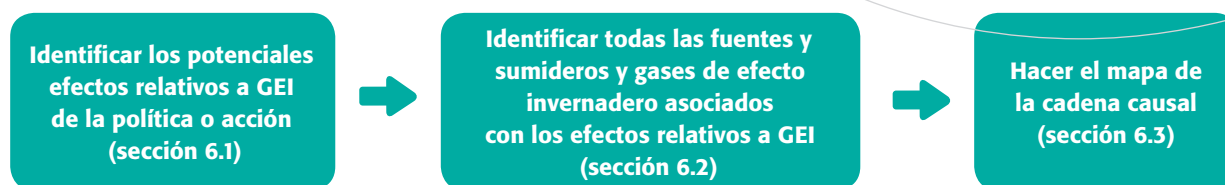
1. Las políticas o acciones que se implementan antes de la política o acción en evaluación se deben incluir en el escenario de referencia de la política o acción en evaluación. Para mayor información, consulte el Capítulo 8.
2. Una evaluación ex ante podría incluir datos históricos si la política o acción ya fue implementada, pero seguirá siendo una evaluación ex ante y no ex post si el objetivo es estimar los efectos futuros de la política o acción.

Identificación de los efectos y mapeo de la cadena causal



Con el fin de estimar los efectos relativos a GEI de una política o acción, los usuarios primero deben entender cuáles son los efectos. En este capítulo se explica cómo identificar todos los posibles efectos relativos a GEI de la política o acción y cómo incluirlos en un mapa de la cadena causal. Un subconjunto de los efectos identificados en este capítulo se incluirá posteriormente en el límite de evaluación presentado en el Capítulo 7.

Figura 6.1 Resumen de los pasos para identificar los efectos y hacer el mapa de la cadena causal



Nota: Los tres pasos incluidos en este capítulo están estrechamente relacionados entre sí. Los usuarios podrían llevar a cabo los pasos en paralelo o en cualquier secuencia.

Lista de verificación de los requisitos de contabilidad

Sección	Requisitos de contabilidad
Identificar todos los posibles efectos de la política o acción relativos a GEI (Sección 6.1)	- Identificar todos los posibles efectos de la política o acción relativos a GEI - Por separado, identificar y categorizar los efectos internos a la jurisdicción y los efectos externos a la jurisdicción, si es pertinente y factible.
Identificar todas las fuentes y sumideros y los gases de efecto invernadero asociados a los efectos relativos a GEI (Sección 6.2)	Identificar todas las categorías de fuentes y sumideros y los gases de efecto invernadero asociados a los efectos relativos a GEI de la política o acción.
Mapeo de la cadena causal (Sección 6.3)	Elaborar el mapa de la cadena causal

Nota: Los requisitos en materia de reportes se enumeran en el Capítulo 14.

6.1 Identificar los posibles efectos de la política o acción relativos a GEI

Los usuarios **deberán** identificar y reportar todos los posibles efectos de la política o acción relativos a GEI. Los efectos relativos a GEI incluyen tanto aumentos como disminuciones en las emisiones de GEI –así como aumentos y disminuciones en las absorciones de GEI– producidos por una política o acción. Los gases de efecto invernadero incluyen dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC), hexafluoruro de azufre (SF₆) y trifluoruro de nitrógeno (NF₃). Los usuarios **deberán** identificar y clasificar por separado los efectos internos a la jurisdicción y los efectos externos a la jurisdicción, si es pertinente y viable.

Orientación sobre la identificación de los posibles efectos relativos a GEI

Con el fin de identificar los efectos relativos a GEI de la política o acción, es útil considerar en primer lugar cómo se implementa la política o acción mediante la identificación de los *insumos* y las *actividades* pertinentes asociadas con la implementación de la política o acción. Véanse definiciones y ejemplos en la Tabla 6.1. La comprensión de los insumos y las actividades permite comprender cuáles efectos se espera que se produzcan, dado que los insumos son necesarios para que se produzcan las actividades, y las actividades son necesarias para que se produzcan los efectos relativos a GEI (véase la Figura 6.2). Seguidamente, los usuarios deberían identificar todos los *efectos intermedios* de la política o acción que podrían conducir a efectos relativos a GEI. Los usuarios deberían asegurarse que no se omitan de la evaluación los efectos

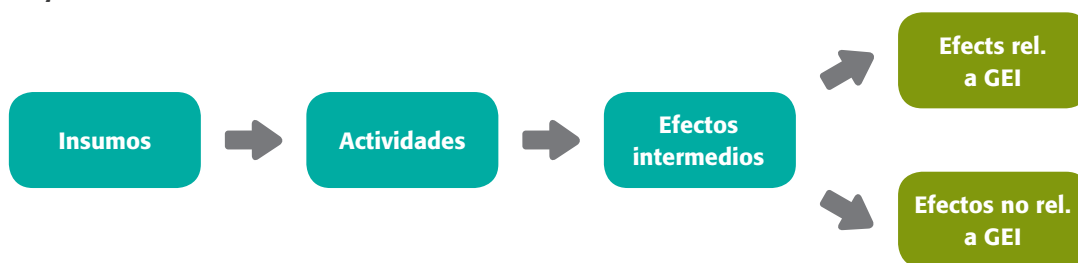
Tabla 6.1 Resumen de los insumos, las actividades y los efectos

Tipos de indicadores	Definiciones	Ejemplos de un programa de subsidios para instalar aislamiento en viviendas
Insumos	Recursos que intervienen en la implementación de una política o acción, tales como el financiamiento	Dinero necesario para implementar el programa de subsidios
Actividades	Actividades administrativas necesarias para implementación de la política o acción (emprendidas por la autoridad o entidad encargada de implementar la política o acción), tales como permisos, licencias, adquisiciones, o cumplimiento y ejecución	Auditorías energéticas, otorgamiento de los subsidios
Efectos intermedios	Cambios en el comportamiento, la tecnología, los procesos o las prácticas derivados de una política o acción	Los consumidores compran e instalan el aislamiento, se reduce el consumo de gas natural y de electricidad en los hogares
Efectos relativos a GEI	Cambios en las emisiones de GEI por fuentes o absorciones por sumideros derivados de los efectos intermedios de la política o acción	Reducción de las emisiones de CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O derivada de la reducción del consumo de gas natural y electricidad
Efectos no relativos a GEI	Cambios en las condiciones ambientales, sociales o económicas pertinentes distintos de cambios en las emisiones de GEI o la mitigación del cambio climático derivados de la política o acción	Aumento del ingreso disponible como resultado del ahorro en energía

Fuente: Adaptado de W. K. Kellogg Foundation 2004.

Notas: En otros contextos, los efectos intermedios se denominan “resultados” y los efectos relativos a GEI y los efectos no relativos a GEI se denominan “impactos”. En este ejemplo (utilizado a través de todo el estándar), se utilizan gas natural y electricidad para la calefacción de los hogares; en la realidad, los hogares podrían utilizar petróleo, carbón u otros combustibles.

Figura 6.2 Relación de insumos, actividades, efectos intermedios, efectos relativos a GEI y efectos no relativos a GEI



menos evidentes, que podrían ser potencialmente significativos. Los usuarios también podrían identificar los *efectos no relativos a GEI* de la política o acción.

Tipos de efectos

Para garantizar la exhaustividad de la evaluación de GEI, los usuarios deberían identificar la mayor cantidad posible de efectos relativos a GEI. Muchos efectos de la política o acción podrían no ser inmediatamente evidentes, y muchos efectos relativos a GEI (ya sean aumentos o disminuciones en los GEI) podrían ser muy lejanos a los efectos directos o inmediatos de la política o acción. Por ejemplo, las políticas y acciones pueden conducir a efectos que trascienden el sector o país en el que se implementan, a una variedad de consecuencias inesperadas o no deseadas, y a impactos de larga duración. Por ejemplo, las políticas de RD&D podrían estimular el desarrollo tecnológico por períodos largos de tiempo.

Los usuarios deberían tomar en consideración los siguientes tipos de efectos:

- **Efectos internos a la jurisdicción y efectos externos a la jurisdicción:** Los efectos que se producen en el interior de la frontera geopolítica sobre la que la entidad implementadora tiene autoridad, tales como los límites de una ciudad o las fronteras nacionales; así como los efectos que se producen fuera de las fronteras geopolíticas. Los efectos externos a la jurisdicción se denominan *efectos derrame* o *efectos multiplicadores* si reducen las emisiones fuera del ámbito jurisdiccional, y efectos de *fuga* si aumentan las emisiones fuera del ámbito jurisdiccional. Los límites

jurisdiccionales podrían no ser pertinentes en todas las evaluaciones de GEI (por ejemplo, en el caso de acciones del sector privado).

- **Efectos de corto y largo plazo:** Los efectos que son menos y más distantes en el tiempo, con base en el lapso de tiempo entre la implementación de la política y el efecto. Los usuarios deberían definir la distinción entre el "corto plazo" y el "largo plazo" con base en la evaluación individual (por ejemplo, 5 años o 10 años). Por otra parte, algunos efectos podrían ser temporales, mientras que otros podrían ser permanentes.
- **Efectos planeados y no planeados:** Son los efectos que son intencionales y no intencionales en relación con los objetivos originales de la política o acción. Los efectos no planeados podrían incluir una variedad de efectos, tales como *efectos de rebote* (incrementos marginales en actividades o comportamientos que consumen energía producidos por mejoras de la eficiencia energética);² efectos en sectores diferentes del sector objeto de la política o acción (fugas entre sectores); efectos en los miembros de la sociedad a los que no estaba destinada la política o acción (a veces llamados efectos derrame a no participantes); efectos en el comportamiento tras el anuncio de una política, pero antes de que su implementación (por ejemplo, acción temprana); o la falta de cumplimiento o ejecución. Los efectos no planeados podrían aumentar o disminuir las emisiones.
- **Efectos probables, posibles e improbables:** Todos los efectos potenciales, independientemente de la probabilidad de que ocurran.
- **Efectos que aumentan y disminuyen los GEI:** Efectos que a la vez aumentan y disminuyen las

emisiones de GEI de las fuentes y las absorciones de los sumideros.

Véanse en la Tabla 6.2 ejemplos de los diversos tipos de efectos en el caso de una política representativa.

Los usuarios también deberían tener en consideración los potenciales efectos relativos a GEI en términos de lo siguiente:

- **Efectos tecnológicos:** Diseño o lanzamiento de nuevas tecnologías
- **Efectos en infraestructura:** Desarrollo de nueva infraestructura
- **Comportamiento y prácticas de los consumidores:** Cambios en las decisiones de compra u otras prácticas
- **Comportamiento y prácticas de negocios:** Cambios en decisiones de manufactura u otras prácticas
- **Efectos en el mercado:** Cambios en la oferta y la demanda, cambios en los precios o cambios en la

estructura del mercado o de la cuota de mercado resultantes de una política o acción

- **Efectos en el ciclo de vida:** Cambios en actividades preliminares o ulteriores, tales como la extracción y la producción de energía y materiales, o efectos en sectores a los que no estaba orientada la política
- **Efectos macroeconómicos:** Cambios en las condiciones macroeconómicas, como en el PIB, la renta, el empleo, o cambios estructurales en los sectores económicos
- **Efectos en el comercio:** Cambios en importaciones y exportaciones, tales como fugas

La lista anterior de tipos de efectos está destinada a orientar el desarrollo de una lista completa de potenciales efectos. Su propósito no es ser prescriptiva ni exhaustiva. No todos los tipos de efectos mencionados podrían ser pertinentes para la política o acción en cuestión, y no todos los efectos pertinentes podrían haber sido incluidos en esta lista. Los diversos tipos de efectos no son mutuamente

Tabla 6.2 Ejemplo ilustrativo de los diversos efectos de un estándar de eficiencia en el uso vehicular de combustibles en Estados Unidos

Tipo de efecto	Ejemplos de efectos
Efecto planeado	• Reducción del consumo de combustible y emisiones de gases de escape por kilómetro recorrido.
Efecto no planeado	• Algunos consumidores conducen distancias mayores, dado que la mejora en la eficiencia del combustible disminuye el costo por kilómetro recorrido, lo que reduce algunos de los beneficios en términos de emisiones. Este se conoce como un <i>efecto rebote</i>. • Las emisiones originadas por el sector de generación eléctrica en Estados Unidos aumentan como resultado de la venta de más vehículos eléctricos.
Efecto interno a la jurisdicción	• Los fabricantes de automóviles en los EE.UU. producen y venden automóviles más eficientes y esto reduce el consumo de gasolina en los Estados Unidos.
Efecto externo a la jurisdicción	• Debido a la regulación de los Estados Unidos, Canadá adopta una regulación similar relativa a la eficiencia de los vehículos en el uso de combustible, lo que lleva a la reducción de las emisiones de los automóviles en Canadá. Esto se conoce como un <i>efecto derrame</i>. • Los fabricantes de automóviles de Estados Unidos podrían vender los modelos antiguos a países sin normas similares, lo que podría aumentar las emisiones en otros países (<i>fuga</i>).
Efecto a corto plazo	• Los fabricantes de automóviles de Estados Unidos producen vehículos más eficientes usando la misma tecnología básica (automóviles de gasolina y diésel).
Efecto a largo plazo	• Los fabricantes de automóviles desarrollan nuevas tecnologías para vehículos que reducen aún más las emisiones, como los vehículos de cero emisiones.

excluyentes. Cada efecto será una combinación de las características enumeradas anteriormente. Por ejemplo, un solo efecto podría ser externo a la jurisdicción, de largo plazo, no planeado, posible, podría aumentar los GEI e implicar efectos en el mercado, efectos en el ciclo de vida y efectos en el comercio.

Si bien los usuarios deberían identificar una larga lista de efectos potenciales en este paso, no todos los efectos potenciales se deben incluir en el límite de evaluación de GEI descrito en el Capítulo 7.

Métodos para la identificación de los efectos relativos a GEI

Se podrían utilizar diversos enfoques para identificar los efectos potenciales, como los siguientes:

- Revisión de la literatura sobre evaluaciones previas de políticas y circunstancias similares
- Consultas, encuestas o paneles con expertos y partes interesadas pertinentes
- Revisión de los reglamentos, las autoridades legales, los planes de desarrollo, los análisis de impacto normativo, las evaluaciones de impacto ambiental y estudios económicos
- Orientación o metodologías específicas para sectores
- Dictamen de expertos

Seguimiento independiente de efectos internos a la jurisdicción y externos a la jurisdicción

Al identificar y categorizar por separado los efectos internos y externos a la jurisdicción, los usuarios pueden vincular con mayor exactitud los efectos relativos a GEI de la política o acción con el inventario de GEI y las metas de mitigación de GEI de la jurisdicción pertinente (dado que los efectos relativos a GEI externos a la jurisdicción no contribuyen a las metas de mitigación de GEI que se aplican solo a las fuentes de emisiones ubicadas dentro del límite jurisdiccional). La categorización por separado también crea transparencia en torno a cualquier posible doble contabilización de los efectos externos entre diferentes jurisdicciones.

En ciertos casos, un mismo efecto podría afectar las emisiones tanto internas como externas a la jurisdicción. En este caso podría no ser viable hacer el seguimiento por separado. Como alternativa, los usuarios podrían optar por

distribuir proporcionalmente el efecto entre las emisiones internas y externas a la jurisdicción, con base en hipótesis.

Identificación de los efectos no relativos a GEI

Los usuarios también podrían identificar los efectos no relativos a GEI de la política o acción pertinentes para la evaluación, que podrían incluir los siguientes:

- Efectos ambientales tales como mejoras en la calidad del aire o del agua
- Efectos sociales tales como mejoras en la salud o la calidad de vida
- Efectos económicos tales como aumentos en el empleo, el ingreso o el PIB

Para más ejemplos de los efectos no relativos a GEI, consulte el Apéndice C.

6.2 Identificar las categorías de fuentes y sumideros y los gases de efecto invernadero asociados a los efectos relativos a GEI

Los usuarios **deberán** identificar y reportar una lista de todas las categorías de fuentes y sumideros y los gases de efecto invernadero asociados a los efectos de la política o acción relativos a GEI. Este paso es necesario, dado que la estimación de las emisiones de referencia y las emisiones del escenario de la política (véanse los Capítulos 8, 9 y 11) se realiza a partir de las categorías individuales de fuentes y sumideros y de los gases de efecto invernadero.

Orientación para la identificación de las categorías de fuentes y sumideros y de los gases de efecto invernadero

Las fuentes son los procesos o actividades que liberan GEI a la atmósfera. Los sumideros son procesos o actividades que aumentan el almacenamiento o las absorciones de GEI de la atmósfera. Las *Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero* brindan las definiciones de las categorías de fuentes y sumideros que se podrían utilizar.³

Además de los gases de efecto invernadero contemplados por la CMNUCC y el Protocolo de Kioto (CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC, SF₆ y NF₃), los usuarios podrían identificar

otros gases identificados por el IPCC o incluidos en el Protocolo de Montreal.⁴ Si se incluyen gases adicionales en la evaluación, los usuarios deberían reportar los resultados con y sin los gases adicionales incluidos.

La Tabla 6.3 brinda ejemplos de categorías de fuentes y sumideros y de gases de efecto invernadero

Definición de categorías de fuentes y sumideros

Los usuarios podrían definir las fuentes y sumideros ya sea como fuentes y sumideros individuales (como la quema de combustibles fósiles en centrales eléctricas específicas) o como categorías agregadas de fuentes y sumideros (como la combustión total de combustibles fósiles de todas las plantas de generación de energía conectadas a una red eléctrica). La decisión de si se debe identificar fuentes y sumideros individuales o categorías de fuentes y sumideros depende de la política o acción evaluada, los tipos de datos recopilados y monitoreados, y los métodos de estimación utilizados. Las fuentes individuales corresponden a datos ascendentes y las fuentes agregadas corresponden a datos descendentes.

Al definir las fuentes y los sumideros afectados, los usuarios deberían considerar definir las fuentes y los sumideros con mayor precisión en torno a los procesos o las actividades específicas afectadas por la política o acción. Esto ayuda a asegurar que los procesos o actividades no afectados por la política o acción no sean innecesariamente estimados en los pasos posteriores.

Utilizando el ejemplo del subsidio para la instalación de aislamiento en las viviendas, los usuarios podrían definir una fuente como “combustión residencial de gas natural para la calefacción” (para todo el sector residencial) o podrían definir la fuente de manera más precisa como “combustión residencial de gas natural para la calefacción de los hogares que reciben el subsidio”. Del mismo modo, los usuarios podrían definir una fuente como “combustión de combustibles fósiles en las centrales eléctricas conectadas a la red” (para todo el sector de generación de electricidad) o podrían definir la fuente con más precisión como “combustión de combustibles fósiles en las centrales eléctricas conectadas a la red para el suministro de electricidad a los hogares que reciben el

subsidio”. La mejor manera de definir la fuente depende de los métodos de estimación y los datos que se utilizarán.

6.3 Mapeo de la cadena causal

Una cadena causal es un diagrama conceptual que traza el proceso por el cual la política o acción conduce a efectos relativos a GEI mediante una serie de etapas lógicas y secuenciales interrelacionadas de causa-efecto. El mapeo de la cadena causal puede ayudar a identificar los efectos no identificados previamente. También ayuda a los usuarios y a los encargados de adoptar decisiones a entender en términos visuales cómo la política o acción conduce a cambios en las emisiones, lo cual puede ser una herramienta útil para optimizar el diseño de las políticas, mejorar la comprensión de la eficacia de las políticas y comunicar los efectos de una política a las partes interesadas.

Los usuarios **deberán** desarrollar y reportar una cadena causal para la política o acción evaluada, con base en los efectos identificados en la Sección 6.1 y las fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero identificados en la Sección 6.2.

Los usuarios que evalúan un conjunto de políticas y acciones podrían (1) desarrollar una única cadena causal para el conjunto en su totalidad, o (2) desarrollar cadenas causales independientes para cada política o acción incluida en el conjunto. Cualquiera de estos enfoques podría ayudar a identificar las superposiciones y las interacciones entre las políticas y las acciones incluidas en el conjunto, lo que podría ser útil en las etapas posteriores de estimación.

Orientación sobre el mapeo de la cadena causal

Alcance

Como mínimo, la cadena causal debería incluir todos los efectos intermedios y los efectos relativos a GEI identificados. Dado que las diversas categorías de efectos descritas en la Sección 6.1 no son mutuamente excluyentes, los usuarios deberían asegurarse de no incluir dos veces el mismo efecto en la cadena causal.

La Figura 6.3 muestra un ejemplo genérico de una cadena causal que incluye los efectos intermedios y

Tabla 6.3 Ejemplos de fuentes y sumideros y gases de efecto invernadero

Categoría de fuente	Descripción	Ejemplos de equipos o entidades emisoras	Gases de efecto invernadero pertinentes
Combustión estacionaria de combustibles fósiles	Combustión de combustibles para generar energía	Centrales eléctricas, instalaciones industriales, calderas, hornos, turbinas	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
Combustión móvil de combustibles fósiles	Combustión de combustibles	Camiones, trenes, aviones, barcos, automóviles, autobuses	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
Fabricación de cemento	Procesos químicos o físicos	Instalaciones industriales	CO ₂
Producción de aluminio	Procesos químicos o físicos	Instalaciones industriales	CO ₂ , PFC
Sistemas de gas natural	Emisiones fugitivas de sistemas de transmisión y distribución de gas natural	Oleoductos	CH ₄ , CO ₂
Vertederos sanitarios	Degradación o descomposición de residuos	Vertederos sanitarios	CH ₄
Transmisión y distribución eléctrica	Emisiones fugitivas	Sistemas de T&D de energía eléctrica	SF ₆
Equipo de refrigeración y aire acondicionado	Emisiones fugitivas de equipos	Equipo de refrigeración y aire acondicionado	HFC
Manejo de suelos agrícolas	Procesos biológicos, emisiones por el uso de fertilizantes	Suelos agrícolas	CO ₂ , N ₂ O
Bosques y otros usos de la tierra	Degradación de los bosques, deforestación	Bosques, vegetación, suelos	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O

Categoría de sumideros	Descripción	Ejemplos de equipos o entidades	Gases de efecto invernadero pertinentes
Procesos biológicos	Absorción y almacenamiento de CO ₂ a través de fotosíntesis	Bosques, vegetación, suelos	CO ₂
Captura y almacenamiento de carbono	Absorción y almacenamiento de CO ₂	Instalaciones industriales, centrales eléctricas, formaciones geológicas	CO ₂

los efectos relativos a GEI. Los usuarios podrían incluir los insumos y las actividades en la cadena causal como pasos hacia la identificación de los efectos. La Figura 6.4 muestra un ejemplo genérico que incluye los insumos y actividades junto con los efectos intermedios y los efectos relativos a GEI. Cuando sea pertinente, los usuarios deberían incluir los efectos no relativos a GEI junto con los efectos relativos a GEI en el mapa causal.

La cadena causal representa los cambios que se espera se produzcan como resultado de una política o acción. Implícitamente, estos cambios se refieren al escenario de referencia que representa las condiciones que es más probable que ocurran en ausencia de la política o acción. Los usuarios podrían refinar la cadena causal tras definir con mayor claridad el escenario de referencia descrito en el Capítulo 8. Los usuarios también podrían optar por desarrollar dos cadenas causales independientes –una que represente el escenario de referencia y una que represente el escenario de la política–, en lugar de una sola cadena causal que represente el escenario de la política.

Los usuarios deberían indicar por separado cuáles efectos relativos a GEI en la cadena causal son efectos internos a la

jurisdicción y cuáles son efectos externos a la jurisdicción, si es pertinente y viable.

Etapas

Para desarrollar la cadena causal los usuarios deberían identificar los efectos inmediatos (primera etapa) de la política o acción. Cada efecto de primera etapa representa una “rama” distinta de la cadena causal. Luego, los usuarios deberían extender cada rama de la cadena causal por una serie de relaciones de causa-efecto –una serie de efectos intermedios– hasta que conduzca a un efecto relativo a GEI: un cambio en las emisiones o absorciones de GEI producido en una fuente o sumidero. Por ejemplo, un cambio en el consumo de electricidad (un efecto intermedio) se debería seguir a lo largo de la cadena causal hasta llegar a un cambio en la quema de combustibles para generar electricidad conectada a la red (un efecto relativo a GEI producido en una fuente).

En algunos casos, múltiples ramas de efectos conducen a fuentes o sumideros distintos. En otros casos, dos o más ramas de efectos conducen a la misma fuente o el mismo sumidero (si la política o acción produce dos o

Figura 6.3 Ejemplo genérico del mapeo de los efectos relativos a GEI por etapa

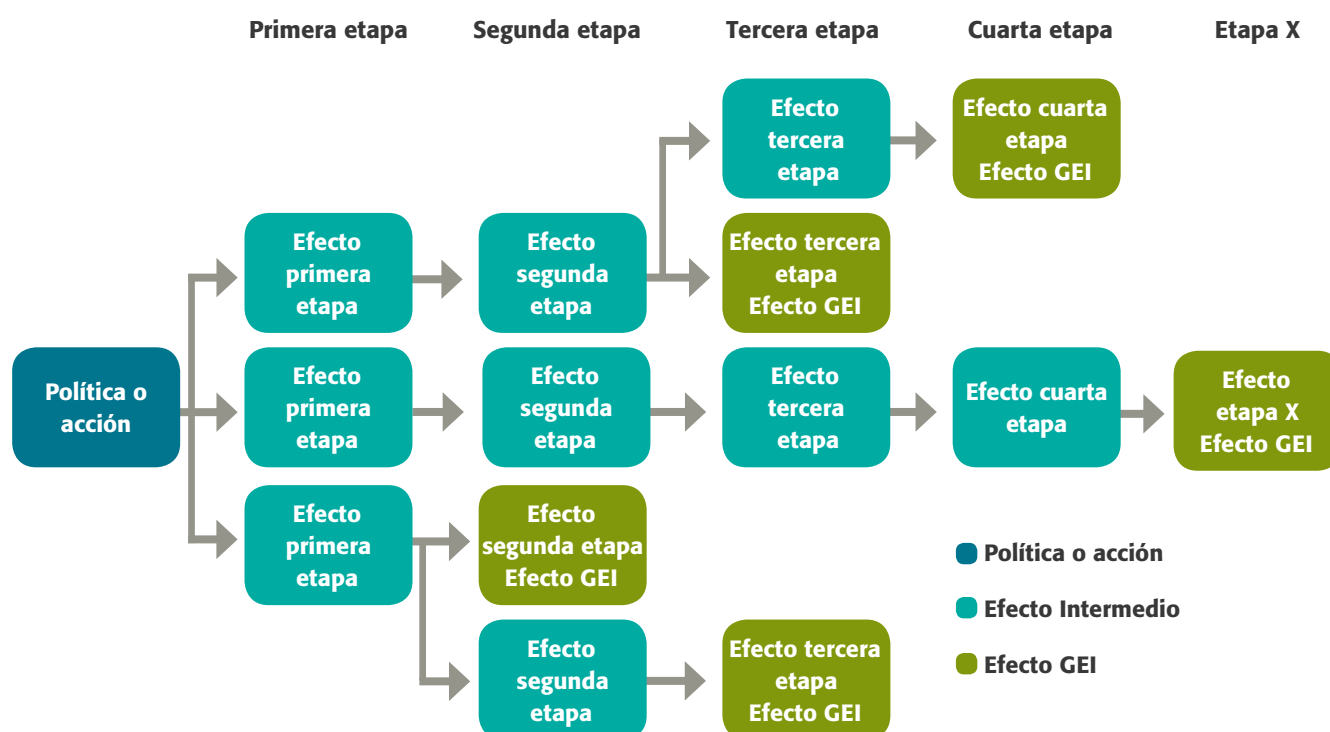
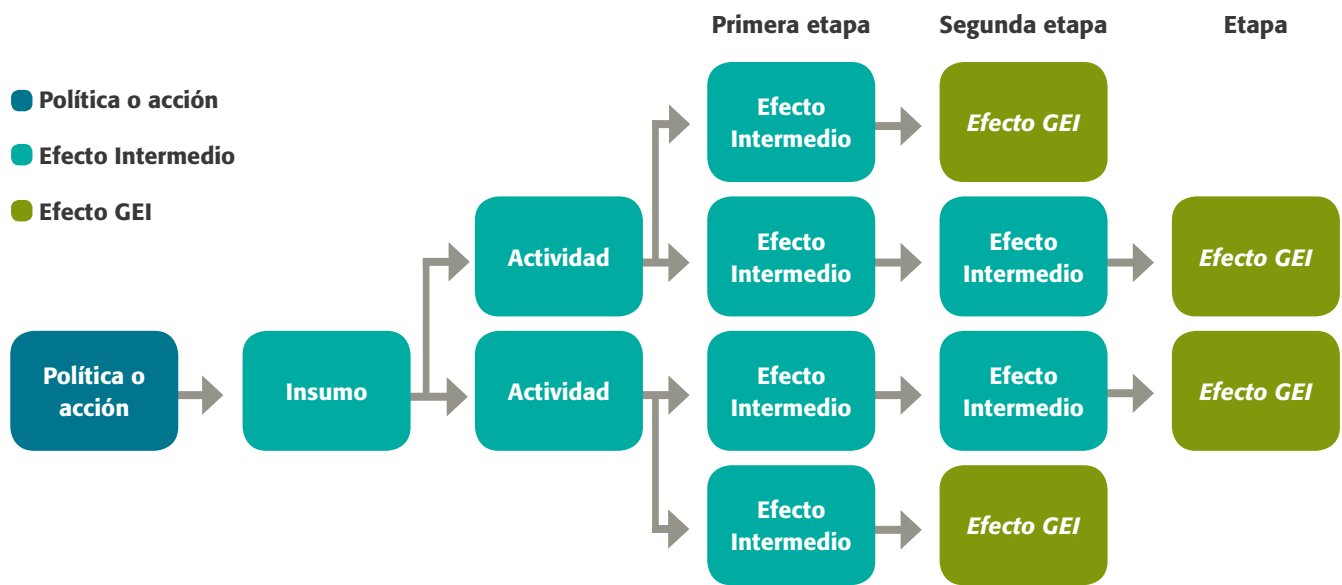


Figura 6.4 Ejemplo genérico del mapeo de insumos, actividades y efectos por etapa





más efectos en la misma fuente o sumidero). La Figura 6.5 muestra un ejemplo en el que dos efectos distintos (disminución de las emisiones por kilómetro recorrido y consumidores que conducen más) llevan a la misma fuente (emisiones del tubo de escape de los automóviles).

Exhaustividad

En lugar de estar limitada por fronteras geográficas o temporales, la cadena causal debería ser tan exhaustiva como sea posible. Para hacer más práctica la elaboración del mapa, los usuarios solo deberían incluir las ramas de la cadena causal que razonablemente se espera que conduzcan a cambios en las emisiones o absorciones de GEI. Los usuarios no necesitan identificar los efectos o las ramas que no guardan relación con los cambios

en las emisiones o absorciones de GEI. Si la viabilidad es un problema, los usuarios podrían resumir el efecto relativo a GEI de cada rama sin incluir en el mapa cada efecto intermedio de cada etapa por separado.

La Figura 6.6 muestra un ejemplo de la cadena causal relativa a un subsidio para la instalación de aislamiento en viviendas. Véase en la Tabla 6.4 un ejemplo de la elaboración de una lista de los potenciales efectos relativos a GEI, las fuentes y los sumideros afectados y los gases de efecto invernadero afectados por la misma política.

Véase en el Cuadro 6.1 un estudio de caso del desarrollo de una cadena causal para un programa de promoción de energía eólica marina de Bélgica.

Figura 6.5 Ejemplo de múltiples efectos que conducen a la misma fuente (referente a una regulación de eficiencia en el uso vehicular de combustible)

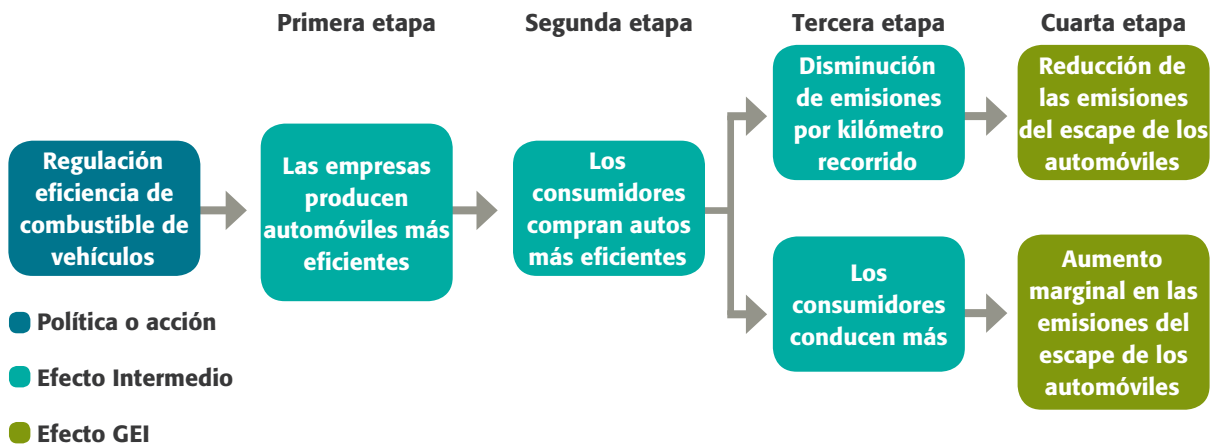
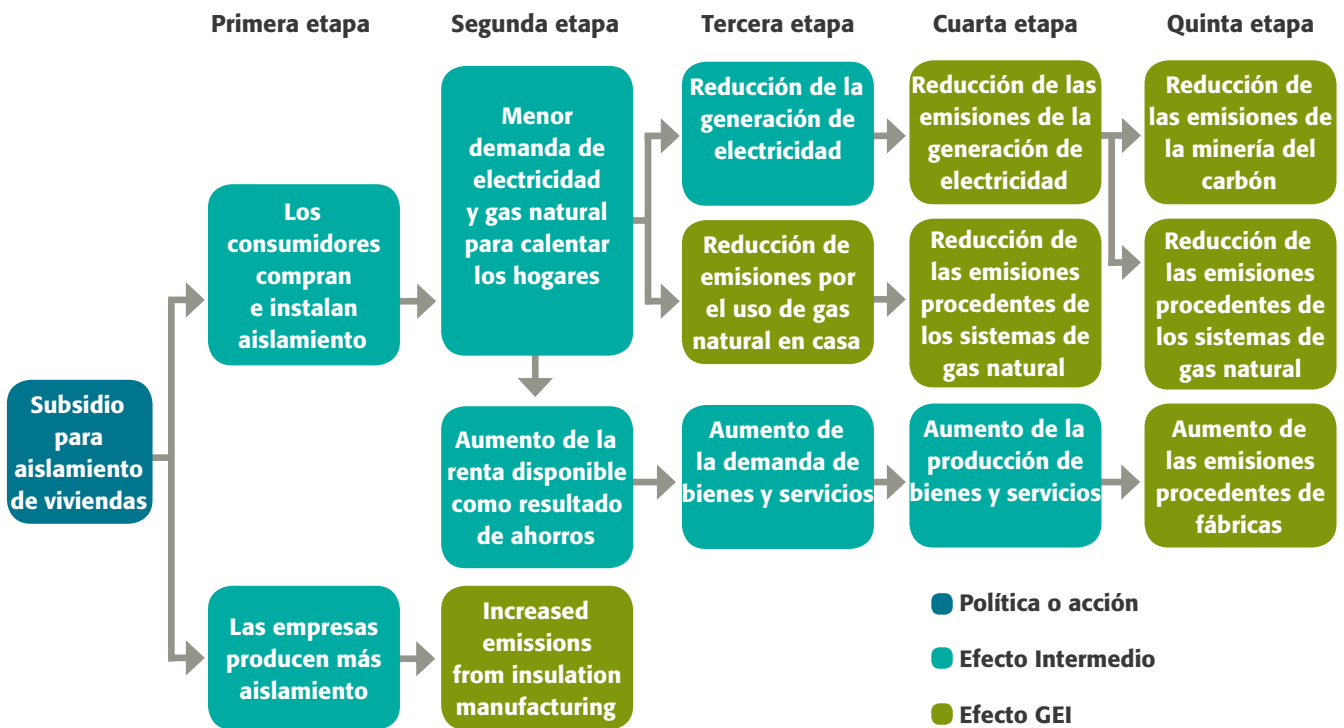


Figura 6.6 Ejemplo de una cadena causal relativa a un subsidio para instalar aislamiento en viviendas



Cuadro 6.1 Desarrollo de una cadena causal para el programa de promoción de la energía eólica marina de Bélgica

VITO, en nombre del Servicio Público Federal de Salud, Seguridad de la Cadena Alimentaria y Medioambiente de Bélgica, realizó una evaluación combinada ex ante y ex post de un conjunto de políticas adoptadas por el gobierno federal belga para la promoción de la energía eólica marina. Estas políticas incluyen un régimen de certificados verdes que ofrece apoyo financiero a los operadores de turbinas eólicas marinas por cada megavatio de electricidad generada. El objetivo de la evaluación fue estimar los efectos relativos a GEI del programa (tanto internos como externos a la jurisdicción).

El primer paso fue identificar y hacer el mapa de todas las fuentes y los sumideros afectados por el programa. Se identificaron tres categorías de fuentes y sumideros afectados:

1. Un aumento en las emisiones de GEI resultante de la construcción, la instalación y la conexión a la red eléctrica de las turbinas eólicas marinas.
2. Emisiones evitadas por generación de electricidad, en relación con un escenario de referencia sin energía eólica

marina. Se asume que sin la energía eólica marina, la misma cantidad de electricidad habría sido generada por una central eléctrica de ciclo combinado con turbina de gas, la cual podría ser una planta generadora existente o una nueva instalación.

3. Cambios en las emisiones derivadas de los efectos macroeconómicos resultantes del régimen de certificados verdes, lo que aumentará los precios de la electricidad para la industria, el sector comercial y los hogares, y, por lo tanto, afectará el consumo de electricidad.

La cadena causal demostró ser una herramienta útil para identificar todas las fuentes y los sumideros afectados por la política, más allá de los límites normalmente utilizados en las evaluaciones de impacto. Si bien no todos los efectos se incluyeron en el límite de evaluación de GEI y se estimaron en una etapa posterior, hacer el mapa de la cadena causal fue una manera inteligente de ilustrar que las políticas pueden tener efectos significativos en etapas iniciales (*upstream*) o ulteriores (*downstream*), así como internos y externos a la jurisdicción.

Figura 6.7 Cadena causal del programa de promoción de energía eólica marina de Bélgica

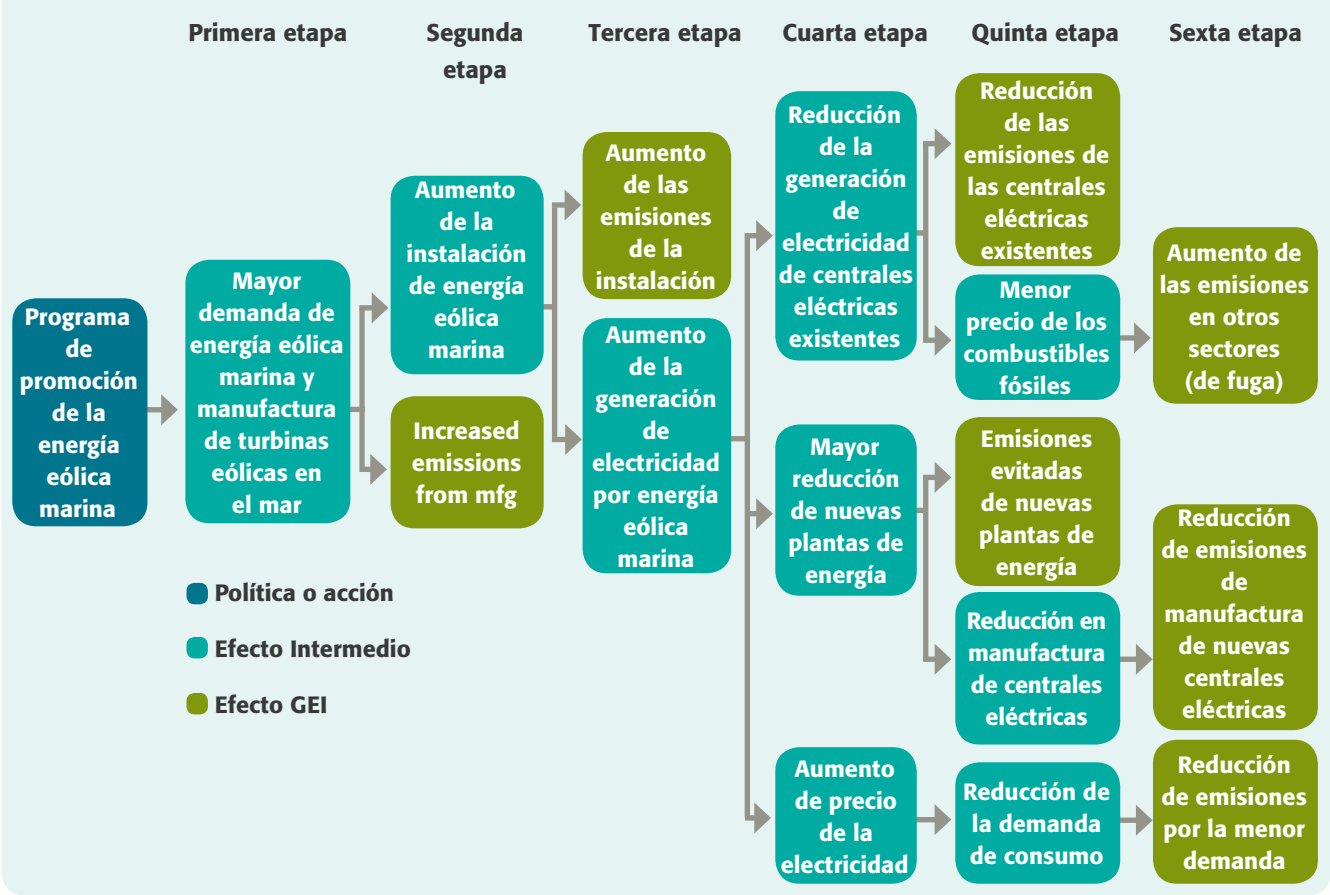


Tabla 6.4 Ejemplo de la elaboración de una lista de los potenciales efectos relativos a GEI, las fuentes y los sumideros afectados y los gases de efecto invernadero afectados por un programa de subsidios para la instalación de aislamiento en viviendas

Potencial efecto relativo a GEI	Fuentes afectadas	Sumideros afectados	Gases de efecto invernadero afectados
Reducción de las emisiones producidas por la generación de electricidad	Quema de combustibles para generar la electricidad de la red de uso doméstico	N/A	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
Reducción de las emisiones producidas por la minería del carbón	Minas de carbón	N/A	CH ₄
Reducción de las emisiones procedentes de los sistemas de gas natural (por el menor consumo de electricidad)	Sistemas de gas natural	N/A	CO ₂ , CH ₄
Reducción de las emisiones producidas por el uso de gas natural en las viviendas (calefacción)	Combustión residencial de gas natural (calefacción de espacios)	N/A	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
Reducción de las emisiones procedentes de los sistemas de gas natural (por el menor consumo de gas natural)	Sistemas de gas natural	N/A	CO ₂ , CH ₄
Aumento de las emisiones procedentes de la fabricación	Procesos de fabricación	N/A	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
Aumento de las emisiones procedentes de la fabricación de aislamiento	Procesos de fabricación del aislamiento	N/A	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, HFCs

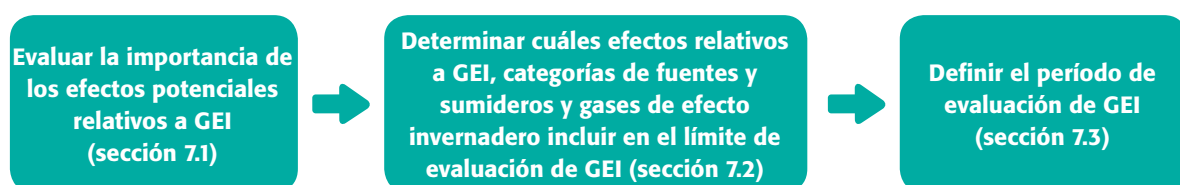
Notas

- Algunos efectos no relativos a GEI también podrían conducir a efectos relativos a GEI; por ejemplo, un aumento del ingreso disponible derivado del aislamiento de las viviendas podría conducir a un mayor consumo y, por tanto, a mayores emisiones (como se ilustra en la Figura 6.6).
- Por ejemplo, hogares que utilizan más calefacción en invierno como consecuencia de mejoras de eficiencia energética que permiten obtener mayores temperaturas interiores a costos más bajos.
- Véase IPCC 2006: vol. 1, cap. 8, sec. 8.5, «Clasificación y definición de las categorías.»
- Los gases adicionales incluyen clorofluorocarbonos (CFC), hidroclorofluorocarbonos (HCFC), éteres halogenados, óxido de nitrógeno (NO_x), compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVDM), monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO₂) y amoníaco (NH₃). Para mayor información, véase IPCC 2006: vol. 1, cap. 8, sec. 8.2.2 “Gases incluidos.” Los usuarios también podrían estimar por separado los efectos de la política o acción sobre el carbono negro, siempre y cuando los resultados no se sumen junto con otros GEI incluidos en la evaluación.



En este capítulo, los usuarios definen el límite de evaluación de GEI al determinar cuáles de los posibles efectos relativos a GEI identificados en el Capítulo 6 son significativos. El límite de evaluación de GEI define el alcance de la evaluación en términos de la gama de los efectos relativos a GEI, las fuentes y los sumideros, y los gases de efecto invernadero incluidos en la evaluación. Este capítulo también define el período de evaluación de GEI: el período de tiempo durante el cual se evalúan los efectos de la política o acción en las emisiones de GEI.

Figura 7.1 Resumen de los pasos para definir el límite de evaluación de GEI



Lista de verificación de los requisitos de contabilidad

Sección	Requisitos de contabilidad
Determinar cuáles efectos relativos a GEI, categorías de fuentes y sumideros y gases de efecto invernadero incluir en el límite de evaluación de GEI (Sección 7.2)	Incluir todos los efectos relativos a GEI significativos, las categorías de fuentes y sumideros y los gases de efecto invernadero en el límite de evaluación de GEI.
Definir el período de la evaluación de GEI (Sección 7.3)	Definir el período de la evaluación de GEI con base en los efectos relativos a GEI incluidos dentro del límite de evaluación de GEI.

Nota: Los requisitos en materia de reportes se enumeran en el Capítulo 14.

7.1 Evaluación de la importancia de los potenciales efectos relativos a GEI

El primer paso para la definición del límite de evaluación de GEI es evaluar cada uno de los potenciales efectos relativos a GEI identificados en la cadena causal para determinar cuáles son significativos y, por tanto, deberían incluirse en el límite de evaluación de GEI. Cualquier tipo de efecto podría ser significativo, incluidos los efectos internos y externos a la jurisdicción y los efectos a corto plazo y a largo plazo.

Con el fin de identificar los efectos significativos, los usuarios deberían evaluar cada potencial efecto relativo a GEI en términos de:

- La probabilidad que ocurra el efecto relativo a GEI (Paso 1); y
- La magnitud relativa del efecto relativo a GEI (Paso 2).

Orientación para la evaluación de la importancia de los efectos potenciales relativos a GEI



Paso 1: Estimar la probabilidad que ocurra cada efecto relativo a GEI

Para cada efecto potencial identificado en el Capítulo 6, los usuarios deberían estimar la probabilidad de que ocurra mediante la clasificación de cada efecto de acuerdo con las opciones incluidas en la Tabla 7.1. Para las evaluaciones ex ante, esto implica predecir la probabilidad que el efecto se produzca en el futuro como resultado de la política o acción. Para las evaluaciones ex post, se trata de evaluar la probabilidad que el efecto se haya producido en el pasado como resultado de la política o acción. (Algunos efectos podrían producirse durante el período de evaluación de GEI por razones no relacionadas con la política o acción evaluada). En los casos en que se desconoce la probabilidad o no se puede estimar, el efecto debería clasificarse como “posible”.

En la medida de lo posible, la probabilidad debería basarse en pruebas, tales como literatura publicada, experiencias previas, resultados de los modelos, métodos de gestión de riesgos, consultas con expertos y partes interesadas u otros métodos. Si no existen pruebas pertinentes, se debería utilizar el dictamen de expertos.

Paso 2: Estimar la magnitud relativa de cada efecto relativo a GEI

Seguidamente, los usuarios deberían categorizar la magnitud relativa de cada efecto relativo a GEI como mayor, moderada o menor. Esto implica hacer una aproximación del cambio en las emisiones y absorciones de GEI resultante de cada efecto relativo a GEI. La magnitud relativa de cada efecto depende del tamaño de la categoría de fuentes y sumideros afectados y la magnitud del cambio que se espera como resultado de cada categoría de fuentes y sumideros. El tamaño de la categoría de fuentes y sumideros afectados se podría estimar con base en los inventarios de GEI jurisdiccionales o de otras fuentes.

En este paso no es necesario que los usuarios calculen con exactitud los efectos relativos a GEI, pero la magnitud relativa se debería categorizar como mayor, moderada o menor, en la medida de lo posible con base en las evidencias. Las evidencias podrían incluir los resultados de estudios anteriores y de la literatura, las experiencias previas, las bases de datos de factores de emisión (nacionales o internacionales), las bases de datos o estudios de ciclos de

Tabla 7.1 Evaluación de la probabilidad de los efectos relativos a GEI

Probabilidad	Descripción
Muy probable	Razón para creer que el efecto se producirá (o se produjo) como resultado de la política. (Por ejemplo, una probabilidad en el intervalo de 90–100%.)
Probable	Razón para creer que el efecto probablemente se producirá (o probablemente se produjo) como resultado de la política. (Por ejemplo, una probabilidad en el intervalo de 66–90%.)
Posible	Razón para creer que el efecto podría o no podría producirse (o podría o no podría haberse producido) como resultado de la política. Tan probable como improbable. (Por ejemplo, una probabilidad en el intervalo de 33–66%.) Los casos en que se desconoce la probabilidad o no se puede determinar se deberían considerar como posibles.
Improbable	Razón para creer que el efecto probablemente no se producirá (o probablemente no se produjo) como resultado de la política. (Por ejemplo, una probabilidad en el intervalo de 10–33%.)
Muy improbable	Razón para creer que el efecto no se producirá (o no se produjo) como resultado de la política. (Por ejemplo, una probabilidad en el intervalo de 0–10%.)

Fuente: Adaptado de IPCC 2010.

vida (para efectos externos a la jurisdicción), consultas con expertos y partes interesadas u otros métodos. Si no existen evidencias, se debería utilizar el dictamen de expertos. Los usuarios deberían tomar en consideración el tamaño de los grupos (por ejemplo, de las empresas o los consumidores) que se espera tomarán acciones como resultado de la política, si corresponde. Los usuarios podrían estimar los cambios en los datos de las actividades pertinentes (por ejemplo, cambios en kilómetros recorridos por los vehículos o el consumo de electricidad), en lugar de cambios en las emisiones. Para seguir un enfoque más riguroso, los usuarios podrían estimar cada potencial efecto relativo a GEI mediante el uso de métodos de cálculo simplificados.

La magnitud relativa de cada efecto relativo a GEI se debería estimar con base en el valor absoluto del cambio total en las emisiones y absorciones de GEI asociado a los diversos efectos, teniendo en cuenta tanto los aumentos como las disminuciones en las emisiones y absorciones de GEI. Para mayor información, consulte el Cuadro 7.1.

La Tabla 7.2 proporciona las cifras porcentuales que se pueden utilizar como regla empírica para identificar si un efecto es mayor, moderado o menor. Los porcentajes representan la magnitud relativa estimada del efecto

Cuadro 7.1 Estimación de la magnitud relativa con base en valores absolutos

El valor absoluto de un número es el valor no negativo de ese número sin tener en cuenta su signo. Por ejemplo, el valor absoluto de 5 es 5, y el valor absoluto de -5 también es 5. Al estimar la magnitud relativa de los efectos, los usuarios deberían comparar los efectos en función de su valor absoluto. Por ejemplo, supongamos que un efecto aumenta las emisiones en 1.000 t de CO₂e, un segundo efecto reduce las emisiones en 2.000 t de CO₂e, y un tercer efecto mejora la absorción en 3.000 t de CO₂e. Para comparar cada efecto, los usuarios deberían estimar el cambio total en las emisiones en términos de valores absoluto, de la siguiente manera: $|1.000 \text{ t CO}_2\text{e}| + |-2.000 \text{ t CO}_2\text{e}| + |-3.000 \text{ t CO}_2\text{e}| = 6.000 \text{ t CO}_2\text{e}$. La magnitud relativa de cada efecto se debería comparar con otros efectos en relación con el cambio total en términos de valores absolutos. En este ejemplo, el primer efecto representa una sexta parte del cambio total estimado, el segundo efecto representa dos sextas partes (o un tercio) del cambio estimado, y el tercer efecto representa tres sextas partes (o la mitad) del cambio total estimado en las emisiones en términos de valor absoluto.

relativo a GEI en consideración (en términos de valor absoluto), en relación con el cambio total estimado en las emisiones y absorciones de GEI resultantes de la política o acción (en términos de valor absoluto). Los usuarios podrían optar por utilizar diferentes umbrales porcentuales que los presentados en la Tabla 7.2.

Evaluación de la magnitud relativa por cada categoría individual de fuente y sumidero

En función de cómo se defina un efecto relativo a GEI, este podría afectar a una categoría de fuentes o sumideros o a varias categorías de fuentes y sumideros. Si afecta a más de una categoría de fuentes o sumideros, la magnitud relativa del efecto relativo a GEI se debería evaluar por separado para cada categoría de fuentes y sumideros, dado que no todas las fuentes o los sumideros afectados podrían ser significativos y, por tanto, algunos se podrían excluir. La magnitud relativa depende tanto del tamaño de la categoría de fuentes y sumideros – estimada con base en los factores de emisión nacionales, los inventarios de GEI jurisdiccionales u otras fuentes– como de la magnitud del cambio que se espera como resultado de cada categoría de fuentes y sumideros.

Evaluación de la magnitud relativa por tipo de gas

Si un efecto relativo a GEI afecta a más de un gas de efecto invernadero, la magnitud relativa del efecto relativo a GEI se debería evaluar por separado para cada gas. Hacerlo de este modo permitir excluir ciertos gases, ya que no todos los gases de efecto invernadero relacionados con un efecto

dado podrían ser significativos. Por ejemplo, si un subsidio para la instalación de aislamiento reduce la combustión de gas natural, la magnitud relativa de cada gas de efecto invernadero afectado (CO_2 , CH_4 y N_2O) se debería evaluar por separado. Se podría esperar que el cambio en las emisiones de CO_2 fuera un cambio mayor, pero se podría esperar que el cambio en N_2O fuera un cambio menor. En este caso, el N_2O se podría excluir de la evaluación. La magnitud relativa depende tanto de la contribución relativa del gas de efecto invernadero –estimada con base en los factores de emisión nacionales, los inventarios de GEI jurisdiccionales u otras fuentes– como de la magnitud del cambio que se espera como resultado para cada gas. La Tabla 7.3 ofrece un ejemplo de evaluación de la importancia de los efectos relativos a GEI por separado para cada gas.

Para evaluar la magnitud relativa de los gases distintos del CO_2 (CH_4 , N_2O , HFCs, PFCs, SF_6 , and NF_3) se requieren los valores de potencial de calentamiento global (GWP). El Cuadro 7.2 ofrece orientación para seleccionar los valores de GWP para determinar la importancia.

7.2 Determinación de cuáles efectos relativos a GEI, categorías de fuentes y sumideros y gases de efecto invernadero incluir en el límite de evaluación de GEI

Los usuarios **deberán** incluir todos los efectos relativos a GEI significativos, las categorías de fuentes y sumideros y los gases de efecto invernadero en el límite de evaluación

Tabla 7.2 Evaluación de la magnitud relativa de los efectos relativos a GEI

Magnitud relativa	Descripción	Magnitud relativa aproximada (regla empírica).
Mayor	Los efectos influyen significativamente en la eficacia de la política o acción. Es probable que el cambio en las emisiones y absorciones de GEI sea significativo en tamaño.	> 10%
Moderada	El efecto influye en la eficacia de la política o acción. El cambio en las emisiones y absorciones de GEI podría ser significativo en tamaño.	1%–10%
Menor	El efecto es insignificante para la eficacia de la política o acción. El cambio en las emisiones y absorciones de GEI es insignificante en tamaño.	< 1%

de GEI. Los usuarios podrían definir la importancia con base en el contexto y los objetivos de la evaluación. En general, los usuarios deberían considerar que todos los efectos relativos a GEI son significativos (y por lo tanto incluirlos en el límite de evaluación de GEI), a menos que se estime que serán de menor importancia en tamaño o si se espera que sea improbable o muy improbable que ocurran (véase la Figura 7.2). En función del contexto y de los objetivos, los

usuarios podrían considerar como significativos los efectos improbables que sean de importancia moderada o mayor.

Los usuarios **deberán** reportar el enfoque utilizado para determinar la importancia de los efectos relativos a GEI.

Publicación y justificación de las exclusiones

Los usuarios deberían esforzarse por ser exhaustivos, pero no en todos los casos podría ser viable dar

Cuadro 7.2 Selección de los valores de potencial de calentamiento global (GWP)

Los valores de GWP convierten los datos de emisiones de gases distintos de CO₂ en unidades de dióxido de carbono equivalente (CO₂e). Los valores de GWP describen el impacto en el forzamiento radiativo (o grado de daño a la atmósfera) de una unidad de un GEI dado en relación con una unidad de dióxido de carbono.

El IPCC proporciona valores de GWP para horizontes de tiempo de 20 años, 100 años y 500 años. En la mayoría de los casos los usuarios deberían utilizar los valores de GWP a 100 años para estimar la magnitud relativa de los efectos relativos a GEI. Se podrían utilizar los valores de GWP a veinte años para centrarse en los factores impulsores del cambio climático a corto plazo, y se deberían utilizar si la política o acción evaluada está diseñado específicamente para reducir

las emisiones de gases de efecto invernadero de corta vida, como el metano. Los usuarios deberían reportar los valores de GWP y el horizonte de tiempo utilizados para determinar la importancia. Independientemente de si se utilizan valores de GWP a 20 años o a 100 años para determinar la importancia, los Capítulos 8, 9 y 11 requieren que los usuarios estimen los efectos relativos a GEI utilizando los valores de GWP a 100 años.

Para efectos de determinar la importancia, los usuarios deberían aplicar los valores de GWP más recientes publicados por el IPCC. En los Capítulos 8, 9 y 11 los usuarios podrían aplicar (1) los valores de GWP del IPCC acordados por la CMNUCC, o (2) los valores de GWP más recientes publicados por el IPCC.

Figura 7.2 Enfoque recomendado para la determinación de la importancia con base en la probabilidad y la magnitud

Probabilidad	Magnitud		
	Menor	Moderada	Mayor
Muy probable	Se podría excluir	Se podría incluir	
Probable			
Posible			
Improbable		Se podría excluir	
Muy improbable			

Nota: El área sombreada corresponde a efectos relativos a GEI significativos.

cuenta de todos los efectos significativos. En algunos casos podría ser necesario excluir algunos efectos, con base en limitaciones relacionadas con:

- La mensurabilidad o disponibilidad de los datos
- La relevancia para los objetivos y el contexto de la política (por ejemplo, los requisitos del programa, proyecto o acuerdo pertinente)
- Los recursos y las capacidades del usuario

Los usuarios podrían excluir efectos relativos a GEI de la evaluación, a condición que hagan pública y justifiquen todas las exclusiones. Los usuarios deberían observar los principios de pertinencia, exhaustividad, exactitud, coherencia y transparencia a la hora de decidir si excluirán efectos relativos a GEI, y no deberían excluir ningún efecto si al hacerlo ponen en riesgo la pertinencia de la evaluación de GEI. Los usuarios deberían asegurarse que la evaluación de GEI refleje adecuadamente los cambios en las emisiones de GEI producidos por la política o acción y que satisfaga las necesidades de adopción de decisiones de los usuarios del informe de evaluación.

Los usuarios deberían proceder con cuidado al excluir efectos significativos de una evaluación. Es probable que las exclusiones conduzcan a resultados engañosos y sesgados y que no representen de manera exacta el cambio en las emisiones producto de una política o acción. Siempre que sea posible, en lugar de excluir del todo efectos significativos, los usuarios deberían:

- Utilizar métodos de estimación simplificados o menos rigurosos para determinar la magnitud aproximada del efecto; o
- Utilizar datos indirectos para llenar los vacíos en los datos.¹

Los usuarios **deberán** comunicar y justificar todas las exclusiones de efectos relativos a GEI, categorías de fuentes y sumideros, o gases de efecto invernadero del límite de evaluación de GEI.

Orientación para determinar cuáles efectos relativos a GEI, categorías de fuentes y sumideros y gases de efecto invernadero incluir en el límite de evaluación de GEI

El Cuadro 7.3 presenta un ejemplo de cómo seleccionar los efectos relativos a GEI que se incluirán

en el límite de evaluación de GEI, con base en una estimación de probabilidad y magnitud relativa.

Reevaluación de la importancia a través de un proceso iterativo

La aplicación de los criterios de importancia podría ser un proceso iterativo. La estimación de los efectos relativos a GEI en los Capítulos 8, 9 y 11 podría producir cambios en la magnitud o la probabilidad esperada de los efectos. Por ejemplo, en sistemas no lineales los efectos pequeños o improbables pueden producir grandes impactos imprevistos. Si la estimación más precisa conduce a diferencias significativas en la magnitud estimada de los efectos relativos a GEI, podría hacerse necesaria una reevaluación de la importancia determinada en este Capítulo.

7.3 Definición del período de la evaluación de GEI

En los pasos delineados anteriormente, los efectos tanto a corto plazo como a largo plazo se incluyen en el límite de evaluación de GEI si se consideran significativos. Los usuarios **deberán** definir y reportar el período de evaluación de GEI –el período de tiempo durante el cual se evalúan los efectos de la política o acción en las emisiones de GEI– con base en el horizonte temporal de los efectos relativos a GEI incluidos en el límite de evaluación de GEI.

Orientación para la definición del período de la evaluación de GEI

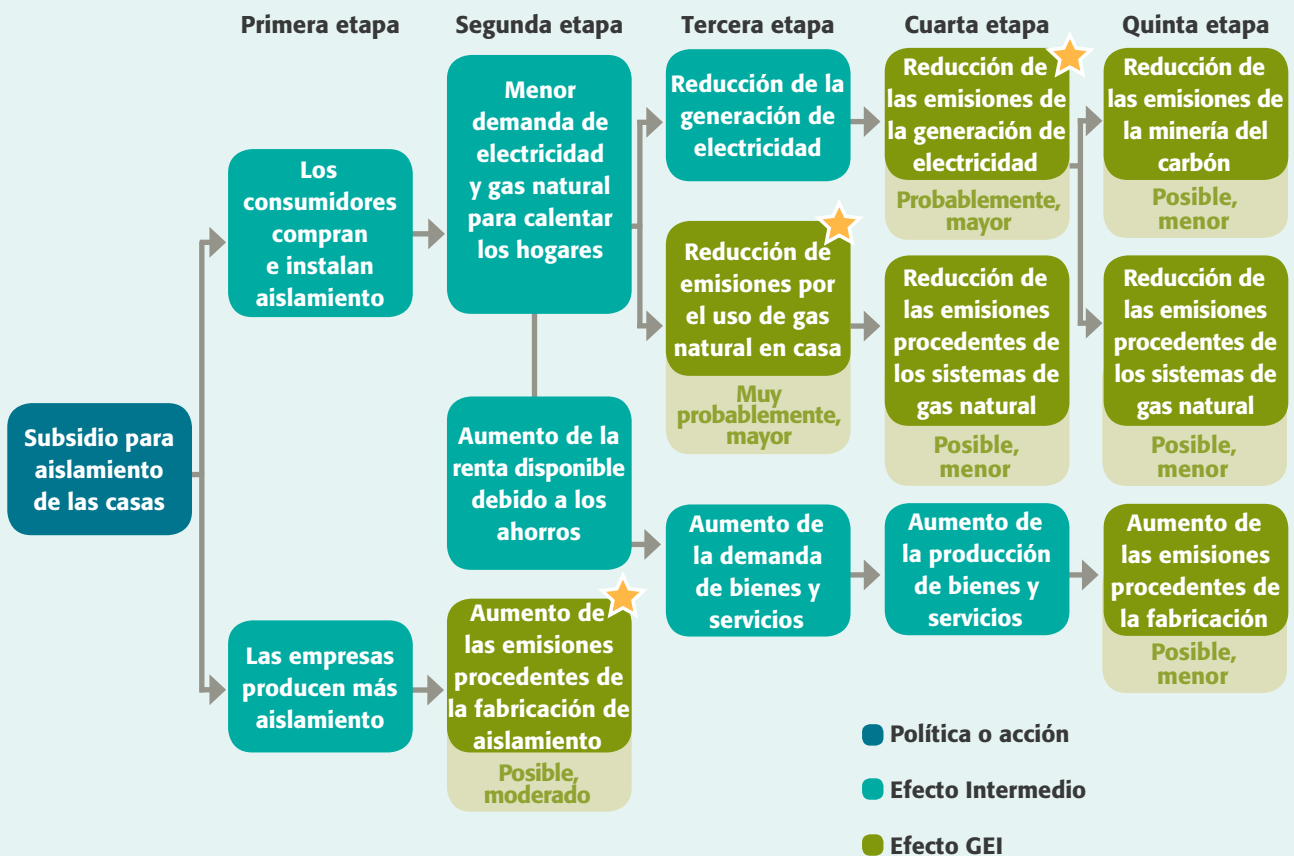
El período de una evaluación de GEI ex ante (orientada al futuro) se determina a partir del efecto de más largo plazo incluido en el límite de evaluación de GEI. El período de evaluación de GEI podría ser más extenso que el período de implementación de la política –el lapso de tiempo durante el cual la política o acción está vigente– y debería ser lo más exhaustivo que sea posible para capturar toda la gama de efectos significativos, con base en el momento en que se espera que ocurran.

El período de una evaluación de GEI ex post (orientada al pasado) debería abarcar el período comprendido entre la fecha en que se implementó la política o acción y la fecha de la evaluación. El período de evaluación de GEI para una evaluación combinada ex ante y ex post debería

Cuadro 7.3 Ejemplo representativo de la definición del límite de evaluación de GEI para un programa de subsidio de aislamiento de las viviendas

El Capítulo 6 incluye un ejemplo representativo de la cadena causal de un programa de subsidio de aislamiento de las viviendas. La Figura 7.3 y la Tabla 7.3 ilustran la forma de evaluar cada efecto en términos de probabilidad esperada y magnitud relativa, a fin de determinar cuáles efectos incluir en el límite de evaluación de GEI. En la Figura 7.3 se utilizan estrellas para indicar los efectos relativos a GEI incluidos en el límite.

Figura 7.3 Ejemplo de la evaluación de cada efecto relativo a GEI para determinar cuáles efectos relativos a GEI incluir en el límite de evaluación de GEI



Nota: Las estrellas indican efectos de GEI incluidos en el límite.

Cuadro 7.3 Ejemplo representativo de la definición del límite de evaluación de GEI para un programa de subsidio de aislamiento de las viviendas (seguido)

Tabla 7.3 Ejemplo de la evaluación de cada efecto relativo a GEI por tipo de gas para determinar cuáles efectos relativos a GEI y cuáles gases de efecto invernadero se incluirán en el límite de evaluación de GEI

Efecto relativo a GEI	Probabilidad	Magnitud relativa	¿Incluido?
Reducción de las emisiones producidas por la generación de electricidad			
CO ₂	Probable	Mayor	Incluido
CH ₄	Probable	Menor	Excluido
N ₂ O	Probable	Menor	Excluido
Reducción de las emisiones producidas por la minería del carbón			
CH ₄	Posible	Menor	Excluido
Reducción de las emisiones procedentes de los sistemas de gas natural (por el menor consumo de electricidad)			
CO ₂	Posible	Menor	Excluido
CH ₄	Posible	Menor	Excluido
Reducción de las emisiones producidas por el uso de gas natural en las viviendas (calefacción)			
CO ₂	Muy probable	Mayor	Incluido
CH ₄	Muy probable	Menor	Excluido
N ₂ O	Muy probable	Menor	Excluido
Reducción de las emisiones procedentes de los sistemas de gas natural (por el menor consumo de gas natural)			
CO ₂	Posible	Menor	Excluido
CH ₄	Posible	Menor	Excluido
Aumento de las emisiones procedentes de la fabricación de bienes y servicios			
CO ₂	Posible	Menor	Excluido
CH ₄	Posible	Menor	Excluido
N ₂ O	Posible	Menor	Excluido

Cuadro 7.3 Ejemplo representativo de la definición del límite de evaluación de GEI para un programa de subsidio de aislamiento de las viviendas (seguido)**Tabla 7.3** Ejemplo de la evaluación de cada efecto relativo a GEI por tipo de gas para determinar cuáles efectos relativos a GEI y cuáles gases de efecto invernadero se incluirán en el límite de evaluación de GEI (seguido)

Efecto relativo a GEI	Probabilidad	Magnitud relativa	¿Incluido?
Aumento de las emisiones procedentes de la fabricación de aislamiento			
CO₂	Posible	Moderada	Incluido
CH₄	Posible	Menor	Excluido
N₂O	Posible	Menor	Excluido
HFC	Posible	Moderada	Incluido

Finalmente, los efectos relativos a GEI, las categorías de fuentes y sumideros y los gases de efecto invernadero significativos se incluyen en el límite de evaluación de GEI (véase la Tabla 7.4).

Tabla 7.4 Ejemplo de la elaboración de una lista de efectos relativos a GEI, categorías de fuentes y sumideros y gases de efecto invernadero incluidos en el límite de evaluación de GEI

Efecto relativo a GEI incluido	Fuentes	Sumideros	Gases de efecto invernadero
Reducción de las emisiones producidas por la generación de electricidad	Quema de combustibles fósiles en las centrales eléctricas conectadas a la red	N/A	CO ₂
Reducción de las emisiones producidas por el uso de gas natural en las viviendas (calefacción)	Combustión residencial de gas natural (calefacción de espacios)	N/A	CO ₂
Aumento de las emisiones procedentes de la fabricación de aislamiento	Procesos de fabricación del aislamiento	N/A	CO ₂ , HFCs

consistir tanto en un período de evaluación de GEI ex-ante como en un período de evaluación de GEI ex post.

Además, los usuarios podrían estimar y reportar por separado los efectos relativos a GEI a lo largo de otros períodos de tiempo pertinentes. Por ejemplo, si el período de la evaluación de GEI es 2015–40, un usuario podría estimar y reportar por separado los efectos relativos a GEI a lo largo de los períodos 2015–20, 2015–30, y 2015–40.

El Cuadro 7.4 presenta un estudio de caso para la definición del límite de evaluación de GEI.

Cuadro 7.4 Definición del límite de evaluación de GEI de la NAMA de Túnez para la conservación de la energía en el sector de la construcción

La Agencia Nacional para la Conservación de la Energía (ANME) de Túnez, Alcor y Ecofys realizaron una evaluación ex ante de la medida de mitigación apropiada para el país (NAMA) orientada a la conservación de la energía en el sector de la construcción en Túnez. La NAMA incluye un programa de energía solar para edificios comerciales y residenciales (incluidos calentadores solares de agua y energía solar fotovoltaica) y un programa de aislamiento térmico para edificios residenciales existentes y nuevos. El objetivo de la evaluación fue estimar y reportar las reducciones esperadas en emisiones de GEI con el fin de atraer y facilitar el apoyo internacional para la NAMA.

Para definir el límite de evaluación de GEI de la NAMA se evaluaron todos los efectos relativos a GEI potenciales (identificados en la cadena causal) en términos de la probabilidad que ocurran y su impacto estimado en las emisiones (utilizando los métodos de cálculo iniciales). Se incluyeron los efectos en el límite de evaluación, excepto en los casos determinados como menores o muy improbables. La Tabla 7.5 presenta los resultados del programa de calentadores solares de agua y del programa de aislamiento térmico. La definición del límite en torno a los efectos significativos ayudó a concentrar los esfuerzos en los impactos más significativos, al tiempo que garantizó que no se excluyera ningún efecto significativo de la NAMA.

Tabla 7.5 Ejemplo de identificación de los efectos relativos a GEI por incluir en el límite de evaluación de GEI de una NAMA para la conservación de energía en Túnez

Efecto relativo a GEI	Probabilidad	Magnitud relativa	Magnitud relativa estimada (en valores absolutos)	¿Incluido en el límite de evaluación?
Programa de calentadores solares de agua				
Reducción en las emisiones de GEI como resultado de la reducción de uso residencial de GLP	Muy probable	Mayor	70%	Incluido
Reducción en las emisiones de GEI como resultado de la reducción en el uso residencial de gas natural	Muy probable	Mayor	27%	Incluido

Tabla 7.5 Ejemplo de identificación de los efectos relativos a GEI por incluir en el límite de evaluación de GEI de una NAMA para la conservación de energía en Túnez (seguido)

Efecto relativo a GEI	Probabilidad	Magnitud relativa	Magnitud relativa estimada (en valores absolutos)	¿Incluido en el límite de evaluación?
Reducción en las emisiones fugitivas de GEI como resultado de la reducción en el transporte y el almacenamiento de gas	Probable	Menor	0.3%	Excluido (menor)
Aumento en las emisiones como resultado del aumento en la demanda de bienes y servicios	Muy improbable	Moderada	2%	Excluido (muy improbable)
Aumento en las emisiones como resultado del aumento en la actividad de transporte de los proveedores de servicios de calentadores solares de agua	Probable	Menor	1%	Excluido (menor)
Programa de aislamiento térmico				
Reducción en las emisiones de GEI como resultado de la reducción de la combustión en las centrales eléctricas para edificios residenciales	Muy probable	Mayor	14%	Incluido
Reducción en las emisiones de GEI como resultado de la reducción en el uso residencial de gas natural	Muy probable	Mayor	84%	Incluido
Reducción en las emisiones fugitivas de GEI como resultado de la reducción en el transporte y el almacenamiento de gas	Probable	Menor	1%	Excluido (menor)
Aumento en las emisiones de GEI como resultado del aumento en la demanda de bienes y servicios	Muy improbable	Menor	1%	Excluido (muy improbable, menor)

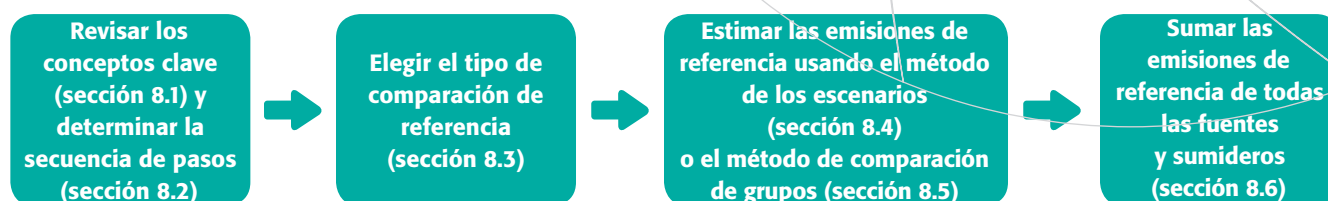
Nota

1. Para orientación sobre cómo llenar los vacíos en los datos, véase IPCC 2006: vol. 1, cap. 2, Métodos de recopilación de datos.”



Para estimar el efecto de una política o acción se requiere un caso de referencia, o escenario de referencia, en comparación con el cual se estiman los efectos relativos a GEI. El escenario de referencia representa lo que ocurriría en ausencia de la política o acción en evaluación. La estimación correcta de las emisiones de referencia es un paso crítico, dado que tiene un impacto directo y significativo en los efectos relativos a GEI estimados para la política o acción. En este capítulo, los usuarios estiman las emisiones del escenario de referencia para el conjunto de fuentes y sumideros incluidos en el límite de evaluación de GEI.

Figura 8.1 Resumen de los pasos a seguir para estimar las emisiones de referencia



Lista de verificación de los requisitos de contabilidad

Sección	Requisitos de contabilidad
Estimar las emisiones de referencia utilizando el método de escenarios (Sección 8.4)	Para los usuarios que aplican el método de escenarios: - Definir el escenario de referencia que representa las condiciones que es más probable que ocurran en ausencia de la política o acción para cada categoría de fuentes y sumideros incluida en el límite de evaluación de GEI. - Estimar las emisiones y absorciones de referencia durante el período de la evaluación de GEI para cada categoría de fuentes y sumideros y los gases de efecto invernadero incluidos en el límite de evaluación de GEI. - Aplicar los valores de GWP proporcionados por el IPCC con base en un horizonte temporal de 100 años.
Estimar las emisiones de referencia utilizando el método de comparación de grupos (Sección 8.5)	Para los usuarios que aplican el método de comparación de grupos: - Identificar un grupo de comparación equivalente para cada categoría de fuentes y sumideros incluidos en el límite de evaluación de GEI. - Estimar las emisiones y absorciones del grupo de comparación y del grupo de la política durante el período de la evaluación de GEI para cada categoría de fuentes y sumideros y los gases de efecto invernadero incluidos en el límite de evaluación de GEI. - Aplicar los valores de GWP proporcionados por el IPCC con base en un horizonte temporal de 100 años.

Nota: Los requisitos en materia de reportes se enumeran en el Capítulo 14.

8.1 Revisión de los conceptos clave

Para estimar el cambio en las emisiones de GEI derivado de una política o acción determinada, los usuarios definen dos escenarios:

- El *escenario de referencia*, que representa los eventos o condiciones que es más probable que ocurran en ausencia de la política o acción (o el conjunto de políticas y acciones) que se está evaluando
- El *escenario de la política*, que representa los eventos o condiciones que es más probable que ocurran en presencia de la política o acción (o el conjunto de políticas y acciones) que se está evaluando

El escenario de referencia depende de las hipótesis planteadas con respecto a los factores impulsores clave de las emisiones durante el período de evaluación de GEI. Los factores impulsores incluyen otras políticas o acciones implementadas o adoptadas, así como factores no relativos a políticas, como las condiciones económicas, los precios de la energía y el desarrollo tecnológico.

Al estimar las emisiones de referencia, los usuarios deberían, como mínimo, estimar todas las fuentes y los sumideros en los que se esperan cambios entre el escenario de referencia y el escenario de la política. No es necesario que los usuarios calculen las emisiones de las fuentes y los sumideros que permanecen constantes entre el escenario de referencia y el escenario de la política, ya que no contribuyen a la variación en las emisiones derivada de la política o acción.

Los escenarios de referencia se pueden determinar ex ante o ex post. Un *escenario de referencia ex ante* es un escenario de referencia orientado al futuro que, por lo general, se establece antes de la implementación de la política o acción con base en previsiones relativas a los factores impulsores de las emisiones (por ejemplo, los cambios proyectados en la población, la actividad económica, u otros factores que afectan las emisiones), además de los datos históricos. Los escenarios de referencia ex ante se utilizan para la evaluación ex ante en el Capítulo 9.

Un *escenario de referencia ex post* es un escenario de referencia orientado al pasado que se establece durante o después de la implementación de la política o acción. Si previamente se ha realizado una evaluación ex ante, los escenarios de referencia ex post deberían incluir las

actualizaciones de las predicciones ex ante relativas a factores impulsores de emisiones. Los escenarios de referencia ex post se utilizan para la evaluación ex post en el Capítulo 11.

Los métodos descritos en este capítulo son aplicables a escenarios de referencia ex ante y ex post. Véase en la Figura 8.2 un diagrama que ilustra los dos tipos de escenarios de referencia.

Este estándar no se basa en el concepto de adicionalidad, como comúnmente se define en la contabilidad de proyectos. Véase el Cuadro 8.1 para mayor información.

8.2 Determinación de la secuencia de pasos para estimar los efectos relativos a GEI de la política o acción

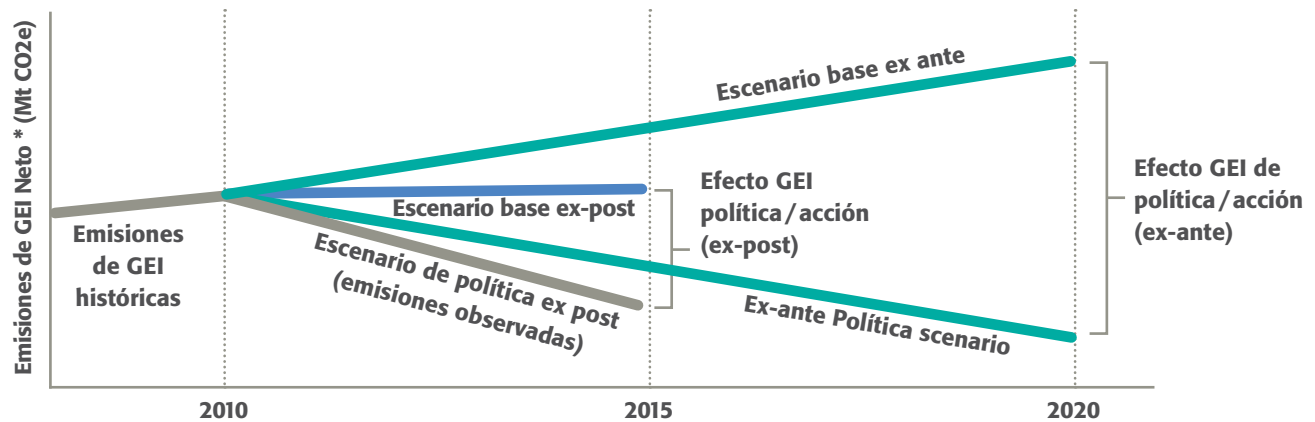
Para estimar un cambio en las emisiones derivado de una política o acción, los usuarios siguen cuatro pasos básicos (véase la Figura 8.3). Estos pasos se incluyen en los Capítulos 8 y 9 (para las evaluaciones ex ante) y los Capítulos 8 y 11 (para las evaluaciones ex post).

En primer lugar, los usuarios podrían estimar las emisiones de referencia (descritas en este capítulo) antes de estimar las emisiones del escenario de la política, ya sea ex ante (Capítulo 9) o ex post (Capítulo 11). En este caso, los usuarios deberían proceder primero con el Capítulo 8 y, posteriormente, con el Capítulo 9 u 11.

Como alternativa, los usuarios podrían, primero, estimar las emisiones del escenario de la política antes de estimar las emisiones del escenario de referencia, o podrían implementar los dos pasos en paralelo y no en secuencia (por ejemplo, así lo requieren algunos modelos), siempre y cuando ambos pasos se lleven a cabo y se reporten por separado (si lo permite el método utilizado). En estos casos, los usuarios deberían implementar los Capítulos 8 y 9 de forma conjunta (para las evaluaciones ex ante) o los Capítulos 8 y 11 en forma conjunta (para las evaluaciones ex post).

En ciertos casos, los usuarios podrían calcular el efecto relativo a GEI de la política o acción directamente, sin definir explícitamente escenarios independientes de referencia y de la política. Sin embargo, aún en estos

Figure 8.2 Ex-ante and ex-post assessment



Nota: *Emisiones netas de GEI de fuentes y sumideros en el límite de evaluación de GEI.

Cuadro 8.1 Adicionalidad

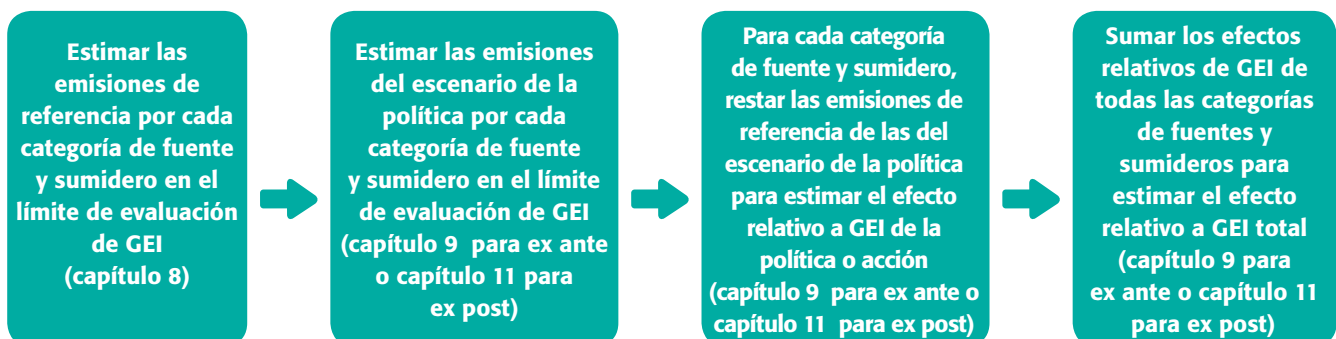
Este estándar está diseñada para determinar si una política o acción produce efectos relativos a GEI que tengan un carácter adicional a lo que habría ocurrido en ausencia de la política o acción, dado que los efectos relativos a GEI se estiman en relación con un escenario de referencia que representa lo que es más probable que habría ocurrido en ausencia de la política o acción. Por ejemplo, si las emisiones en el escenario de referencia y en el escenario de la política son las mismas, la política no produce efectos relativos a GEI que sean adicionales a lo que habría ocurrido sin ella.

El concepto de adicionalidad en la contabilidad de proyectos a menudo se refiere a si un proyecto de mitigación de GEI se habría implementado en ausencia de financiamiento o incentivos generados por un programa de créditos de

compensación. Un proyecto tendrá carácter adicional si no se hubiera implementado en ausencia de incentivos de ese tipo.¹ Este estándar no utiliza la adicionalidad en este sentido, ya que el objetivo no es determinar si una política o acción se habría implementado en ausencia de un mecanismo especial de financiamiento o apoyo.

Si las reducciones de GEI producidas por políticas o acciones son acreditadas por programas, estos programas podrían imponer requisitos o pruebas de adicionalidad que trascienden el alcance de este estándar para determinar si la política o acción se habría implementado si no hubiera recibido el financiamiento o los incentivos adicionales generados por el programa.

Figura 8.3 Pasos típicos de la estimación de los efectos relativos a GEI de una política o acción



casos los usuarios deberían utilizar la orientación provista en los Capítulos 8 y 9 (para las evaluaciones ex ante) y los Capítulos 8 y 11 (para las evaluaciones ex post). Para mayor información, véase el Cuadro 8.2.

Los usuarios podrían seguir diferentes secuencias de pasos para diferentes categorías de fuentes y sumideros y luego estimar el efecto total de la política o acción sumando los efectos relativos a GEI de todas las categorías de fuentes y sumideros.

8.3 Elección del tipo de comparación de referencia

La estimación ex post de los efectos relativos a GEI de una política o acción implica comparar el resultado de la política o acción con la estimación de lo que es más probable que habría ocurrido en ausencia de la política o acción. Esta comparación se puede realizar de dos maneras:

- **Método de los escenarios:** Comparación de un escenario de referencia con el escenario de la política para el mismo grupo o región
- **Método de comparación de grupos:** Comparación de un grupo o región afectado por la política o acción con un grupo o región equivalente no afectado por la política o acción

Las evaluaciones ex ante solo pueden utilizar el método de los escenarios. Las evaluaciones ex post pueden utilizar el método de los escenarios o el método de comparación de grupos. La Figura 8.5 muestra un árbol de decisiones para elegir entre ambos métodos.

Orientación para determinar si el método de comparación de grupos es viable y apropiado (solo para evaluaciones ex post)

En las evaluaciones ex post la elección entre el método de los escenarios y el método de comparación de grupos depende de varios factores, entre ellos el tipo de política o acción y si existe un grupo de comparación equivalente. Para implementar de manera confiable y convincente el método de comparación de grupos, los agentes afectados por la política (el grupo de la política) y los agentes no

afectados por la política (el grupo de comparación o grupo de control) deben ser equivalentes en todo lo demás. Bajo condiciones ideales de experimentación, los dos grupos se asignarían aleatoriamente para garantizar que cualquier diferencia entre los grupos fuera resultado de la política, en lugar de diferencias o sesgos sistemáticos subyacentes. Si no es posible hacer una asignación aleatoria, se pueden utilizar otros métodos para evitar el “sesgo de selección” y garantizar la validez de las comparaciones (esto se describe con más detalle en la Sección 8.5). Se debería utilizar el método de los escenarios cuando no haya disponible un grupo de comparación apropiado.

El método de comparación de grupos podría ser viable para políticas o acciones implementadas en una jurisdicción subnacional pero no en una jurisdicción contigua similar (asumiendo que en lo demás las jurisdicciones subnacionales son equivalentes). El método de comparación de grupos podría no ser viable para políticas y acciones de gran alcance aplicadas a todos los agentes pertinentes de un sector o jurisdicción, tales como reglamentos y normas, impuestos o tasas, o programas de comercio de emisiones, dado que no existiría un grupo de comparación.

Los usuarios podrían utilizar una combinación de los dos enfoques; por ejemplo, el método de comparación de grupos para un subconjunto de categorías de fuentes y sumideros, y el método de los escenarios para otro subconjunto de categorías de fuentes y sumideros, y luego sumar los resultados (Sección 8.6). Los usuarios solo deberían utilizar una combinación de métodos si con ello obtendrán resultados más exactos y exhaustivos de los que obtendrían utilizando un único método para todas las categorías de fuentes y sumideros. En algunos casos, los datos obtenidos de un grupo de comparación también se pueden utilizar para actualizar o calibrar parámetros específicos en un escenario de referencia ex post desarrollado mediante el método de los escenarios.

Los usuarios que están implementando el método de los escenarios deberían pasar a la Sección 8.4. Los usuarios que están implementando el método de comparación de grupos deberían pasar a la Sección 8.5.

Cuadro 8.2 Cálculo directo del efecto relativo a GEI

En ciertos casos, los usuarios podrían aplicar un método simplificado para calcular el efecto relativo a GEI de la política o acción directamente, sin necesidad de estimar por separado las emisiones del escenario de referencia y las emisiones del escenario de la política. Un ejemplo es el método de estimaciones presuntas (también llamado enfoque de “ahorros estimados” o “ahorros unitarios”), en el que el cambio en las emisiones se estima directamente mediante la recopilación de datos sobre el número de medidas adoptadas como consecuencia de la política (por ejemplo, el número de edificios que instalan aislamiento) y la aplicación de valores predeterminados que representan el cambio estimado en las emisiones de GEI u otros parámetros pertinentes por medida adoptada, en comparación con una referencia (por ejemplo, la reducción media en el uso de energía por cada edificio que instala el aislamiento, en comparación con los edificios sin aislamiento o con edificios con un tipo diferente de aislamiento). Los valores predeterminados se podrían derivar de los efectos estimados previamente para políticas o acciones similares. La Figura 8.4 resume los pasos necesarios para aplicar el método de estimaciones presuntas.

Para estimar las emisiones y absorciones de referencia en la Ecuación 8.2, los usuarios deberían definir el escenario de referencia más probable mediante la inclusión de los diversos factores impulsores (tanto de las políticas existentes como no relacionados con políticas) que podrían afectar las emisiones en ausencia de la política o acción que se está evaluando (esto se describe con mayor detalle en la Sección 8.4). Los usuarios

también deberían plantear hipótesis conservadoras y corregir por efectos de parasitismo, interacciones entre políticas u otros factores no considerados (esto se describe con mayor detalle en la sección 8.4).

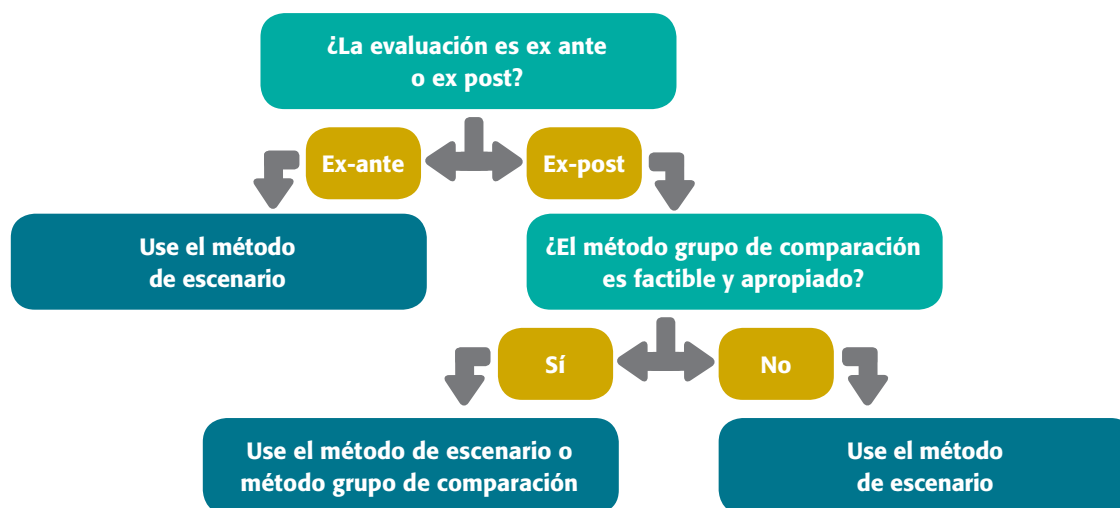
El método de estimaciones presuntas podría ser más práctico en ciertos casos; por ejemplo, cuando no es viable estimar escenarios por separado, cuando un grado menor de exactitud y exhaustividad es suficiente para cumplir con los objetivos establecidos, o para categorías de fuentes y sumideros menos significativas. Los usuarios deberían proceder con cuidado al utilizar el método de estimaciones presuntas, ya que implica establecer hipótesis implícitas acerca de los escenarios de referencia y de la política, lo cual se refleja en el valor predeterminado del “cambio estimado en las emisiones de GEI por medida adoptada”. Los usuarios deberían ser explícitos acerca de las hipótesis sobre los escenarios de referencia y de la política; por esta razón, deben cumplir todos los requisitos en materia de reportes presentados en los Capítulos 8, 9 y 11. El método principal resumido en los Capítulos 8, 9 y 11 es el enfoque más exhaustivo y transparente para desarrollar hipótesis explícitas sobre el escenario de referencia y el escenario de la política.

Los usuarios podrían utilizar el método de estimaciones presuntas para algunas de las categorías de fuentes y sumideros afectadas por la política o acción y utilizar el método principal para otras categorías de fuentes y sumideros y, seguidamente, sumarlas (Sección 8.6).

Figura 8.4 Pasos para aplicar el método de estimaciones presuntas**Ecuación 8.2 Cálculo del efecto relativo a GEI utilizando el método de estimaciones presuntas**

$$\text{Cambio en las emisiones y absorciones} = \text{número de medidas adoptadas como consecuencia de la política} \times (\text{emisiones y absorciones del escenario de la política por cada unidad, fuente o sumidero afectados} - \text{emisiones y absorciones de referencia por cada unidad, fuente o sumidero afectados})$$

Figure 8.5 Árbol de decisiones para elegir el tipo de comparación de referencia



8.4 Estimación de las emisiones de referencia utilizando el método de los escenarios

Esta sección brinda una orientación sobre la estimación de las emisiones de referencia utilizando el método de los escenarios. Se puede aplicar a todas las evaluaciones ex ante y ex post que utilicen el método de los escenarios. Véase en la Figura 8.6 un resumen de los pasos.

8.4.1 Definir el escenario de referencia más probable

El primer paso del método de los escenarios es definir el escenario de referencia. Para cada categoría de fuentes y sumideros incluida en el límite de evaluación de GEI, los usuarios **deberán** definir el escenario de referencia que represente las condiciones que es más probable que ocurran en ausencia de la política o acción.

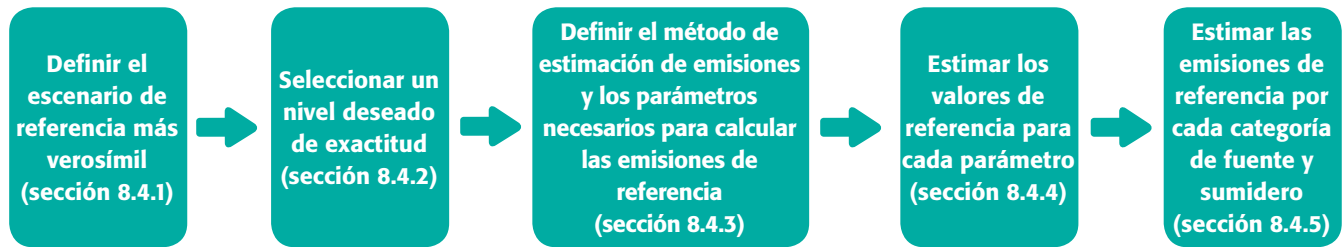
El escenario de referencia más probable depende de los factores impulsores que afectarían las emisiones en ausencia de la política o acción en evaluación. La identificación de los factores clave y la determinación de hipótesis razonables acerca de sus valores “más probables” en ausencia de la política en evaluación tienen un impacto significativo en las emisiones de referencia y, consecuentemente, en la eventual estimación del efecto relativo a GEI de la política o acción.

Los factores impulsores de las emisiones se dividen en dos tipos:

- **Otras políticas o acciones:** Políticas, acciones y proyectos –distintos de la política o acción en evaluación– que se espera afectarán las fuentes y los sumideros de emisiones incluidos en el límite de evaluación de GEI
- **Factores no relativos a políticas:** Otras condiciones, tales como factores socioeconómicos y fuerzas de mercado que se espera afectarán las fuentes y los sumideros de emisiones incluidos en el límite de evaluación de GEI

Los usuarios **deberán** reportar una descripción del escenario de referencia –una descripción de los eventos o condiciones que es más probable que ocurran en ausencia de la política o acción que se está evaluando– y una justificación de por qué se considera el escenario más probable.

Los usuarios **deberán** reportar una lista de las políticas, acciones y proyectos incluidos en el escenario de referencia y comunicar y justificar todas las políticas, acciones o proyectos implementados o adoptados que tengan efectos potenciales significativos en las emisiones de GEI que se excluyeron del escenario de referencia. Si el escenario de referencia incluye políticas planificadas, los usuarios **deberán** reportar que el

Figura 8.6 Resumen de los pasos a seguir para estimar las emisiones de referencia utilizando el método de los escenarios

escenario de referencia incluye políticas planificadas y reportar cuáles políticas planificadas están incluidas.

Los usuarios **deberán** reportar una lista de los factores impulsores no relativos a políticas que se incluyeron en el escenario de referencia y comunicar y justificar todos los factores pertinentes no relativos a políticas que se excluyeron del escenario de referencia.

Orientación para definir el escenario de referencia más probable

Los usuarios deberían identificar las opciones de referencia posibles y luego elegir la opción que consideren que es más probable que ocurra en ausencia de la política o acción. Las opciones posibles incluyen:

- La continuación de las tecnologías, prácticas o condiciones actuales
- Prácticas, tecnologías o escenarios de referencia alternativos (como la práctica o tecnología alternativa de menor costo), identificados mediante análisis o modelos ambientales, financieros, económicos o de comportamiento
- Un estándar de rendimiento o parámetro representativo de las tendencias en la base de referencia

Inclusión de otras políticas o acciones

Además de la política o acción que se está evaluando, es probable que existan otras políticas, acciones o proyectos que afectan las fuentes y los sumideros incluidos en el límite de evaluación de GEI. Estos podrían incluir reglamentos y normas, impuestos y tasas, subsidios e incentivos, programas de comercio de emisiones, acuerdos voluntarios, instrumentos de información, proyectos en el marco del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), o proyectos

voluntarios de mercado de compensaciones. (Para más ejemplos de políticas y acciones, véase la Tabla 5.1.)

Los usuarios deberían incluir en el escenario de referencia todas las demás políticas, acciones y proyectos que:

- Tengan un efecto significativo en las emisiones de GEI (aumento o disminución) derivado de las fuentes o sumideros incluidos en el límite de evaluación de GEI; y
- Se implementan o adoptan en el momento en que se realiza la evaluación (para evaluaciones ex ante) o se implementan durante el período de evaluación de GEI (para evaluaciones ex post).

Véanse en la Tabla 8.1 las definiciones políticas y acciones implementadas, adoptadas y planificadas. En el caso de las evaluaciones ex ante, las políticas adoptadas deberían incluirse en el escenario de referencia si es probable que lleguen a implementarse y si se cuenta con suficiente información para estimar los efectos de la política. Opcionalmente, los usuarios podrían incluir las políticas planificadas en el escenario de referencia de una evaluación ex ante; por ejemplo, si el objetivo es evaluar el efecto de una política planificada en comparación con otras políticas planificadas.

Los usuarios deberían establecer un umbral de importancia (como los umbrales de la Tabla 7.2) u otros criterios para determinar cuáles políticas, acciones y proyectos son significativos.

Para las demás políticas o acciones incluidas los usuarios deberían determinar si están diseñadas para funcionar indefinidamente o si tiene un plazo predeterminado. Los usuarios deberían asumir que las políticas o acciones funcionarán indefinidamente, a menos que se indique explícitamente una fecha de finalización.

Tabla 8.1 Definiciones de políticas y acciones implementadas, adoptadas y planificadas

Estado de la política o acción	Definición
implementada	Políticas y acciones que están actualmente en vigor, demostrado por uno o más de los elementos siguientes: (a) la legislación o los reglamentos pertinentes están en vigor; (b) se han establecido uno o más acuerdos voluntarios y están en vigor; (c) se han asignado recursos financieros; o (d) se han movilizado recursos humanos.
Adoptada	Las políticas y acciones sobre las que el gobierno ha tomado una decisión oficial y existe el compromiso claro de proceder con la implementación, aunque esta no ha comenzado (por ejemplo, se aprobó una ley, pero los reglamentos para implementar la ley aún no se han elaborado o todavía no se está exigiendo su cumplimiento).
Planificada	Opciones de políticas y acciones que están en discusión y tienen posibilidades reales de ser adoptadas e implementadas en el futuro, pero que aún no se han adoptado.

Fuente: CMNUCC 2000.

Tabla 8.2 Ejemplos de otras políticas o acciones que se podrían incluir en un escenario de referencia

Ejemplos de políticas o acciones en evaluación	Ejemplos de otras políticas o acciones que se podrían incluir en el escenario de referencia
Norma relativa a fuentes de energías renovables	Tarifas reguladas, créditos fiscales a la producción o incentivos para el uso de energía renovable, mercados de certificados de energía renovable, reglamentos de servicios públicos y tarifas de interconexión, estructuras de tarifas
Subsidios al transporte público	Impuestos a los combustibles; peajes en puentes, túneles, autopistas
Gestión de gases de vertederos	Tasas de desviación a vertederos de carácter obligatorio, reglamentos para la combustión de residuos, inclusión de las actividades de gestión de gases de vertederos como mecanismos de compensación en los mercados de carbono voluntarios u obligatorios, reglamentos para la gestión de gases de vertederos
Políticas de agricultura sostenible	Políticas nacionales agrícolas, subsidios a programas de conservación
Políticas de forestación y reforestación	Mercados de carbono voluntarios u obligatorios, políticas de manejo forestal, políticas de uso de la tierra

Véanse en la Tabla 8.2 ejemplos de otras políticas o acciones que se podrían incluir.

Inclusión de factores no relativos a políticas:

Los factores impulsores no relativos a políticas incluyen una amplia gama de factores exógenos, tales como factores socioeconómicos y fuerzas del mercado que, si bien podrían causar cambios en las emisiones, no son resultado de la política o la acción evaluada. Los usuarios deberían tomar en consideración los tipos de factores impulsores no relativos a políticas resumidos en la Tabla 8.3.

Los usuarios deberían identificar los factores impulsores no relativos a políticas con base en revisiones de la literatura sobre evaluaciones y políticas similares, consultas con expertos y partes interesadas pertinentes, el dictamen de expertos, los resultados de modelos u otros métodos.

Los usuarios deberían incluir en el escenario de referencia todos los factores impulsores cuya causa no sea la

política o acción que se está evaluando (es decir, que son exógenos a la evaluación), y que se espera que produzcan un cambio significativo en las emisiones calculadas entre el escenario de referencia y el escenario de la política. En las evaluaciones ex ante no es necesario que los usuarios incluyan los factores impulsores que se espera que se mantengan constantes en escenario de referencia y el escenario de la política. Los usuarios deberían establecer un umbral de importancia (como los umbrales de la Tabla 7.2) u otros criterios para determinar cuáles factores impulsores no relativos a la política son significativos.

Véanse en la Tabla 8.4 ejemplos de factores impulsores no relativos a políticas por tipo de política.

Al identificar el escenario de referencia más probable, los usuarios también deberían identificar los potenciales *beneficiarios parásitos*. El efecto de los beneficiarios gratuitos se refiere a los participantes en una política o programa que habrían implementado las tecnologías,

Tabla 8.3 Ejemplos de factores impulsores no relativos a políticas

Ejemplos de factores impulsores no relativos a políticas	Ejemplos específicos
Actividad económica	PIB, ingreso familiar
Población	Población del país, población de la ciudad
Precios de la energía	Precios del gas natural, de productos derivados del petróleo, el carbón, los biocombustibles, la electricidad
Otros precios pertinentes	Precios de los productos básicos
Costos	Costos de las diversas tecnologías
Clima	Grados día de calefacción, grados día de refrigeración
Mejora tecnológica autónoma a lo largo del tiempo	Descarbonización en curso de los sectores económicos, mejoras en la eficiencia energética, tendencias a largo plazo en la intensidad carbónica o energética de la economía
Efectos estructurales	Cambios estructurales en los sectores económicos, desplazamiento de empleo del sector industrial al sector de servicios, cambios de la producción industrial entre países
Preferencias de los consumidores	Cambios en las preferencias por tipos de vehículos, tamaño del hogar, prácticas de desplazamiento diario

Tabla 8.4 Ejemplos de factores impulsores no relativos a políticas que se podrían incluir en un escenario de referencia

Ejemplos de políticas o acciones	Ejemplos de factores impulsores no relativos a políticas
Norma relativa a fuentes de energías renovables	El pronóstico de carga, los precios del combustible por tipo de combustible, los precios de las tecnologías renovables, la accesibilidad a la transmisión y distribución, la capacidad de almacenamiento de la red, el suministro de biomasa, la población, el PIB
Subsidios al transporte público	Los precios del combustible, la población, los costos de las alternativas de tránsito, la conveniencia de las alternativas de tránsito, la situación socioeconómica de los pasajeros, el PIB
Gestión de gases de vertederos	Las tarifas por descarga en vertederos, el valor de los productos básicos reciclados, los costos de la recolección y el transporte de residuos, la disponibilidad de terrenos para nuevos vertederos, la población, el PIB
Políticas de agricultura sostenible	La productividad agrícola, la tasa de expansión de las tierras de cultivo, la agricultura mixta y las prácticas agroforestales mejoradas, los precios de los fertilizantes y las semillas, la población, el PIB
Políticas de forestación y reforestación	El valor de los productos forestales (fibras o madera), la idoneidad de las tierras para el crecimiento de los bosques, la demanda de producción de alimentos, la población, el PIB

prácticas o procesos relacionados con la política o programa en ausencia de la política o programa.² Por ejemplo, el escenario de referencia de un subsidio para la instalación de aislamiento debería tomar en consideración que una fracción de los consumidores que reciben el subsidio podría haber instalado el mismo aislamiento, incluso sin el subsidio.

Definición de una gama de opciones para el escenario de referencia

En la medida de lo posible, los usuarios deberían identificar el escenario de referencia que se considera más probable. Sin embargo, en algunos casos múltiples opciones de escenarios de referencia podrían parecer igualmente probables. En tales casos, con base en los múltiples escenarios de referencia, los usuarios podrían reportar una gama de resultados. Los usuarios deberían realizar un análisis de sensibilidad para visualizar cómo varían los resultados en función de la selección de opciones de referencia. (Para mayor información sobre el análisis de sensibilidad, consulte el Capítulo 12).

El Cuadro 8.3 presenta un estudio de caso en el que se debió elegir un escenario de referencia.

8.4.2 Selección del grado deseado de exactitud

Se puede utilizar una serie de métodos y datos para estimar las emisiones de referencia mediante el método de escenarios. La Tabla 8.5 resume la gama de opciones metodológicas.

Los usuarios deberían seleccionar el grado deseado de exactitud con base en los objetivos de la evaluación, el grado de exactitud necesario para cumplir con los objetivos establecidos, la disponibilidad de los datos, la capacidad y los recursos. En general, los usuarios deberían seguir el enfoque más exacto que les sea viable utilizar.

Los métodos más complejos a menudo producen resultados más exactos que los métodos más simples, pero no en todos los casos. Asimismo, los datos de fuentes más específicas a menudo producen resultados más exactos que los datos por defecto, pero no en

Cuadro 8.3 Elección del escenario de referencia para el oleoducto Keystone XL

El Instituto de Estocolmo para el Medio Ambiente (SEI) realizó una evaluación ex ante del oleoducto propuesto Keystone XL, que conduciría petróleo desde las arenas petrolíferas de Canadá hasta el Golfo de México. En 2013, el gobierno de Estados Unidos aprobó el oleoducto, en parte a condición que la tubería no produjera un aumento neto de las emisiones de gases de efecto invernadero. El objetivo de la evaluación fue fundamentar la decisión mediante la estimación del efecto neto mundial del oleoducto en las emisiones de GEI, incluyendo tanto los efectos internos a la jurisdicción como los efectos externos.

El paso más crítico de la evaluación fue determinar el escenario de referencia más probable ¿Qué sería lo más probable que pasara con el petróleo de las arenas petrolíferas de Canadá si no se construyera el oleoducto hasta el Golfo de México?

El SEI definió tres escenarios de referencia para ilustrar la gama de posibilidades si el oleoducto no se construyera: (1) ninguna parte del petróleo que conduciría Keystone XL sería comercializado en los mercados mundiales y consumido; (2) todo el petróleo llegaría al mercado por otros medios y

se consumiría; y (3) la mitad del petróleo se comercializaría y consumiría (opción intermedia). Dada la falta de mejor información y las diferentes perspectivas encontradas en la literatura, cada escenario se consideró como igualmente probable.

La evaluación concluyó que, con base en la elección del escenario de referencia, el oleoducto podría aumentar las emisiones globales en 93 Mt de CO₂e, o bien disminuir las emisiones globales en 0,3 Mt de CO₂e, o aumentar las emisiones en una cantidad intermedia.

La evaluación muestra las limitaciones de la evaluación ex ante cuando no hay manera de identificar el escenario de referencia más probable, ya que los resultados de la evaluación dependen de la selección del escenario de referencia más probable. También muestra la importancia de definir y reportar escenarios de referencia alternos cuando la incertidumbre es alta, y de realizar análisis de sensibilidad para entender la gama de posibles resultados, dadas las incertidumbres. (Para mayor información sobre la incertidumbre y el análisis de sensibilidad, consulte el Capítulo 12).

Tabla 8.5 Gama de opciones metodológicas para estimar las emisiones de referencia utilizando el método de los escenarios

Grado de exactitud	Método de estimación de las emisiones	Otras políticas o acciones incluidas	Factores no relativos a políticas incluidos	Hipótesis sobre factores impulsores y parámetros	Fuente de los datos de factores impulsores y parámetros
Menor Mayor	Métodos de menor exactitud (como los métodos de Nivel 1 de las <i>Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero</i>)	Pocas políticas importantes	Pocos factores importantes	La mayoría se supone estáticos o extrapolaciones lineales de las tendencias históricas	Valores internacionales predeterminados
	Métodos de exactitud intermedia	Mayoría de políticas importantes	Mayoría de factores importantes	Combinación	Valores medios nacionales
	Métodos de mayor exactitud (como los métodos de Nivel 3 de las <i>Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero</i>)	Todas las políticas importantes	Todos los factores importantes	La mayoría se suponen dinámicos y se estiman con base en un modelado detallado o ecuaciones	Datos específicos por jurisdicción o fuentes

todos los casos. Los usuarios deberían elegir los métodos y los datos que produzcan los resultados más exactos en un contexto determinado, con base en las opciones de métodos y datos disponibles.

8.4.3 Definición del método de estimación de las emisiones y los parámetros necesarios para calcular las emisiones de referencia

Para cada categoría de fuentes y sumideros y de gases de efecto invernadero incluida en el límite de evaluación de GEI, los usuarios primero deberían identificar un método (por ejemplo, una ecuación, algoritmo o modelo) para estimar las emisiones o absorciones de referencia de cada fuente, y luego identificar los parámetros (por ejemplo, los datos de la actividad y los factores de emisión) necesarios para estimar las emisiones utilizando el método.

Los usuarios **deberán** reportar la metodología utilizada para estimar las emisiones de referencia, incluido el método de estimación de las emisiones utilizado (incluidos los modelos, si se usaron). Para los modelos sin una documentación clara, esto podría requerir que el usuario extraiga y simplifique las secciones clave de la documentación del modelo, a fin que la metodología les resulte accesible a las partes interesadas pertinentes.

Los usuarios **deberán** aplicar los valores de GWP proporcionados por el IPCC con base en un horizonte temporal de 100 años. Los usuarios podrían utilizar (1) los valores de GWP del IPCC acordados por la CMNUCC, o (2) los valores de GWP más recientes publicados por el IPCC. Los usuarios **deberán** reportar los valores de GWP utilizados. Los usuarios podrían estimar y reportar por separado los efectos relativos a GEI utilizando los valores de GWP a 20 años, además de utilizar los valores de GWP a 100 años.

Orientación para definir el(los) método(s) de estimación de las emisiones

El método típico para la estimación de las emisiones de una categoría de fuentes y sumideros, ya se trate de las emisiones del escenario de referencia o las emisiones del escenario de la política, es multiplicar los datos de la actividad por un factor de emisión. Los usuarios deberían consultar en las más recientes Directrices del IPCC para los

inventarios nacionales de gases de efecto invernadero los métodos y ecuaciones para la estimación de las emisiones de GEI para diferentes sectores y fuentes y sumideros. Los usuarios deberían seleccionar métodos coherentes con el grado deseado de exactitud. Se deberían utilizar los mismos métodos de estimación de emisiones para estimar las emisiones de referencia (en este capítulo) y las emisiones del escenario de la política (Capítulo 9 o 11).

Se podrían utilizar diferentes ecuaciones, algoritmos y modelos para estimar las emisiones de referencia, incluidos:

- Métodos ascendentes (como los modelos de ingeniería), métodos descendentes (como los modelos econométricos, los análisis de regresión o los modelos de equilibrio general computable), y métodos híbridos que combinen elementos de los métodos ascendentes y descendentes
- Ecuaciones simples (como la extrapolación simple) y modelos complejos (como los modelos de simulación o los modelos de evaluación integrada)

Los métodos descendentes suelen modelar las relaciones económicas y a menudo se basan en conjuntos de datos más agregados, mientras que los enfoques ascendentes suelen utilizar datos desagregados de fuentes o sumideros. El propósito de los modelos híbridos es combinar las ventajas de los modelos descendentes y ascendentes mediante la vinculación de los dos tipos de enfoques. Para mayor información, véase la Sección 3.2. Los usuarios podrían utilizar métodos o modelos existentes adecuados para las fuentes y sumideros afectados, o podrían desarrollar nuevos métodos o modelos (si no existen métodos o modelos pertinentes y apropiados).

En algunos tipos de políticas o acciones las ecuaciones simples podrían no ser suficientes para representar la complejidad necesaria y estimar con exactitud las emisiones de los escenarios de referencia o de la política. Podrían ser necesarios enfoques más detallados de elaboración de modelos para estimar los efectos de determinadas políticas o acciones (por ejemplo, un programa de comercio de emisiones). Los modelos detallados también podrían ser apropiados cuando el método de estimación de las emisiones incluye múltiples parámetros que interactúan entre sí.

El sitio web del Protocolo de GEI ofrece una lista de herramientas y recursos de cálculo útiles para la estimación de los efectos de las políticas y acciones (disponible en www.ghgprotocol.org/policy-and-action-standard).

Orientación para identificar los parámetros en los métodos de estimación de emisiones

Los usuarios deberían identificar todos los parámetros requeridos para estimar las emisiones de referencia utilizando los métodos de estimación de las emisiones para cada fuente y sumidero. Los parámetros son las variables, como los datos de la actividad y los factores de emisión, que componen las ecuaciones o algoritmos para la estimación de las emisiones. Los parámetros identificados orientarán al usuario hacia la comprensión de qué datos son necesarios recopilar para estimar las emisiones de referencia.

Datos de la actividad

Datos de la actividad es una medida cuantitativa de un nivel de actividad que produce emisiones de GEI. Los datos de la actividad se multiplican por un factor de emisión para derivar las emisiones de GEI asociadas a un proceso o una operación. La Tabla 8.6 proporciona ejemplos de datos de la actividad

Factores de emisión

Un factor de emisión es un factor que convierte los datos de la actividad en datos de emisiones de GEI. Los factores

de emisión se podrían expresar en términos de producción de energía (como kg de CO₂e emitidos por litro de diésel consumido) o producción física (como kg de CO₂e emitidos por tonelada de acero o cemento producida). La Tabla 8.6 proporciona ejemplos de factores de emisión.

Véase en el Cuadro 8.4 un ejemplo de identificación de los métodos de estimación de emisiones y los parámetros. Véase el Apéndice A para una orientación sobre la recopilación de datos.

8.4.4 Estimación de los valores de referencia de cada parámetro

Una vez que se identifican los parámetros, el paso siguiente es estimar los valores de cada parámetro en el escenario de referencia —es decir, los valores más probables de cada parámetro si la política o acción no se implementa— durante el período de evaluación de GEI.

Los usuarios **deberán** reportar lo siguiente:

- Los valores de referencia de los parámetros clave en el método de estimación de las emisiones de referencia
- La metodología y las hipótesis utilizadas para estimar los valores de referencia de los parámetros clave, incluyendo si cada parámetro se supone estático o dinámico y las hipótesis concernientes a otras políticas y acciones y los factores impulsores no relativos a políticas que afectan a cada parámetro

Tabla 8.6 Ejemplos de datos de la actividad y factores de emisión

Ejemplos de datos de la actividad	Ejemplos de factores de emisión
Litros de combustible consumidos	kg de CO ₂ emitidos por litro de combustible consumido
Kilovatios-hora de electricidad consumida	kg de CO ₂ emitidos por kWh de electricidad consumida
Kilogramos de material consumido	kg de PFC emitidos por kg de material consumido
Kilómetros de distancia recorrida	t de CO ₂ emitidos por kilómetro recorrido
Horas de tiempo de operación	kg de SF ₆ emitidos por hora de tiempo de operación
Metros cuadrados de área ocupada	g de N ₂ O emitidos por metros cuadrado de área
Kilogramos de residuos generados	g de CH ₄ emitidos por kg de residuos generados

Cuadro 8.4 Ejemplo de identificación de métodos de estimación de emisiones y parámetros para un programa de subsidios para la instalación de aislamiento en viviendas

El Cuadro 7.3 del Capítulo 7 describe tres fuentes de emisiones afectadas por un programa de subsidio de aislamiento para viviendas que se necesitan estimar. Una de las fuentes es la combustión residencial de gas natural. La siguiente ecuación es un ejemplo de un método de estimación de emisiones para esta fuente.

$$\text{Las emisiones de GEI producidas por la combustión residencial de gas natural (t de CO}_2\text{e)} = [\text{gas natural utilizado para la calefacción de espacios (Btu)} + \text{gas natural utilizado para el calentamiento de agua (Btu)} + \text{gas natural utilizado para cocinar (Btu)}] \times \text{factor de emisión del gas natural (t de CO}_2\text{e/Btu)}$$

Los parámetros en el método de estimación de las emisiones son el gas natural utilizado para la calefacción, el gas natural utilizado para el calentamiento de agua, el gas natural utilizado para cocinar y el factor de emisión del gas natural.

Dado que la política solo afecta, en particular, a la calefacción de espacios, los usuarios podrían reducir la ecuación y los parámetros para centrarse solo en el proceso o actividad específica afectada por la política, de la siguiente manera:

$$\text{Emisiones de GEI producidas por la combustión residencial de gas natural relacionada con la calefacción de espacios (t de CO}_2\text{e)} = \text{gas natural utilizado para la calefacción de espacios (Btu)} \times \text{factor de emisión del gas natural (t de CO}_2\text{e/Btu)}$$

En este caso, los parámetros en el método de estimación de emisiones son el gas natural utilizado para la calefacción de espacios y el factor de emisión del gas natural. En la práctica, la elección entre estos dos métodos de estimación de emisiones podría depender de la disponibilidad de datos.

- Todas las fuentes de datos utilizadas para los parámetros clave, incluidos los datos de la actividad, los factores de emisión y las hipótesis
- Todas las interacciones potenciales con otras políticas y acciones, y cómo se estimaron las interacciones entre políticas

Los usuarios **deberán** justificar la elección entre desarrollar nuevos datos e hipótesis de referencia o utilizar datos e hipótesis de referencia ya publicados. Los usuarios que no puedan documentar y reportar una fuente de datos **deberán** justificar por qué no se reporta la fuente.

La Figura 8.7 ilustra el concepto de estimación de las emisiones de referencia mediante la estimación de los valores de referencia de cada parámetro, con base en los factores impulsores subyacentes.

La Tabla 8.7 proporciona un ejemplo sobre cómo reportar los valores de los parámetros y las hipótesis.

Orientación para la estimación de los valores de referencia de cada parámetro

Para estimar los valores de referencia de cada parámetro, los usuarios deberían primero decidir si desarrollan nuevos valores de referencia o utilizan los valores de referencia de fuentes de datos publicados. Los usuarios deberían utilizar hipótesis conservadoras para definir los valores de referencia cuando la incertidumbre es alta o existe un intervalo de valores posibles. Los valores y las hipótesis conservadoras son los que tienen mayor probabilidad de subestimar las emisiones de GEI en el escenario de referencia. Se deberían utilizar valores conservadores para evitar sobreestimar las reducciones en las emisiones.

Opción 1: Utilizar valores de referencia provenientes de fuentes de datos publicados

En algunos casos podrían estar disponibles fuentes de datos de calidad suficiente para determinar los valores de los parámetros de referencia. Las fuentes potenciales de datos históricos o proyectados incluyen la literatura científica especializada (textos evaluados por

Figura 8.7 Estimación de las emisiones de referencia mediante la estimación de los valores de referencia de cada parámetro

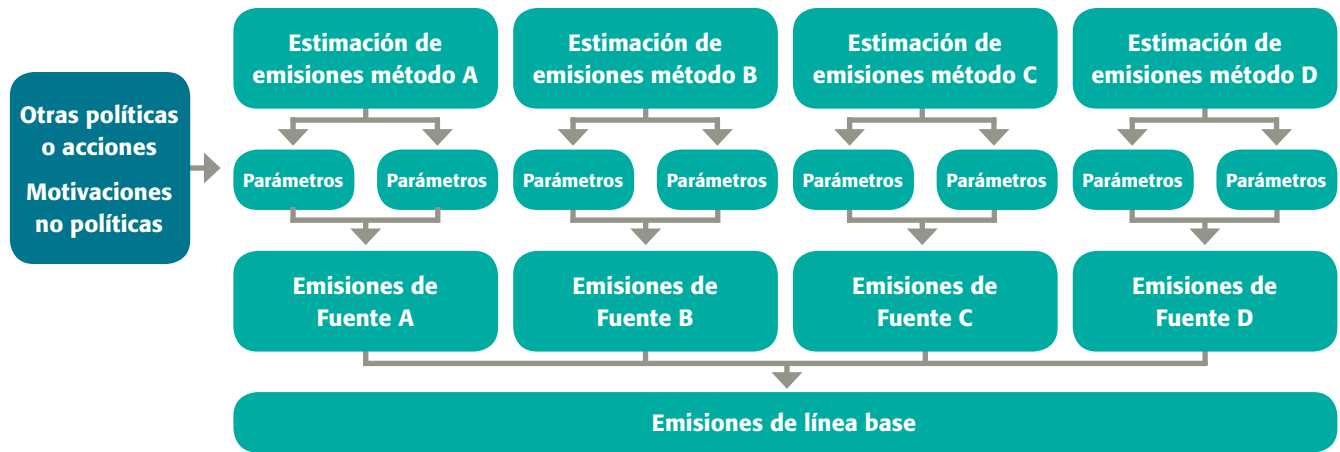


Tabla 8.7 Ejemplo de cómo reportar los valores de los parámetros y las hipótesis utilizados para estimar las emisiones de referencia de un subsidio para el aislamiento de viviendas

Parámetro	Valor(es) de referencia aplicados durante el período de evaluación de GEI	Metodología e hipótesis para estimar el(los) valor(es)	Fuentes de datos
Gas natural utilizado para la calefacción de espacios	1,000,000 MMBtu/año entre 2010–25	Datos históricos - El promedio de gas natural utilizado por año para la calefacción durante los 10 años anteriores es de 1.250.000 MMBtu/año - En lugar de aumentar o disminuir, la tendencia en los últimos 10 años ha sido constante (después de la normalización por las variaciones en grados día de calefacción y grados día de refrigeración) Políticas implementadas y adoptadas incluidas en el escenario de referencia: - Las normas federales de eficiencia energética (en el escenario de referencia se espera que reduzcan el consumo de gas natural en un 10%) - Impuesto federal sobre la energía (en el escenario de referencia se espera que reduzca el consumo de gas natural en un 7,5%, teniendo en cuenta las superposiciones con las normas federales de eficiencia energética) Factores impulsores no relativos a políticas incluidos en el escenario de referencia: - Se prevé que los precios del gas natural aumentarán en un 20% (en el escenario de referencia se espera que reduzcan el consumo de gas natural en un 2%, con base en la elasticidad de los precios del gas natural) - Efecto de beneficiarios gratuitos: Se espera que el 10% de los hogares que reciban el subsidio instalarían el aislamiento incluso si no recibieran el subsidio (en el escenario de referencia se espera que reduzca el consumo de gas natural en un 3%, dado el 30% de reducción esperada en el uso de energía por hogar aislado)	Organismo nacional de estadísticas energéticas; literatura examinada por otros expertos: Autor (Año). Título. Publicación.
Factor de emisión del gas natural	55 kg CO ₂ e/MMBtu entre 2010–25	Se espera que se mantenga constante en los niveles históricos, ya que no hay políticas implementadas o adoptadas dirigidas a reducir la intensidad de GEI del gas natural. No se espera que los factores impulsores no relativos a políticas (como el PIB y los precios de la energía) afecten este parámetro.	Organismo nacional de estadísticas energéticas

pares), las estadísticas gubernamentales, los informes publicados por organismos internacionales (tales como IEA, IPCC, el Banco Mundial, la FAO, etc.), así como análisis y modelos económicos y de ingeniería.

Los usuarios deberían utilizar datos de alta calidad, actualizados y examinados por otros expertos, obtenidos de fuentes reconocidas y confiables, si están disponibles. Al seleccionar las fuentes de datos, los usuarios deberían aplicar los indicadores de calidad de los datos incluidos en la Tabla 8.8 como guía para la obtención de los datos disponibles de más calidad. Los usuarios deberían seleccionar los datos más representativos en términos de tecnología, tiempo y geografía; los más completos; y los más fiables.

Opción 2: Desarrollar nuevos valores de referencia

En algunos casos no existirán publicaciones disponibles de datos de referencia ni hipótesis sobre datos históricos o proyectados, o los datos existentes podrían estar incompletos, ser de mala calidad o requerir de suplementación o mayor desagregación. Los usuarios deberían desarrollar nuevos datos e hipótesis de referencia cuando no existan datos pertinentes

disponibles para satisfacer el grado de exactitud necesario para cumplir con los objetivos establecidos.

Para desarrollar nuevos valores de referencia, los usuarios deberían:

1. Recopilar los datos históricos del parámetro
2. Identificar las otras políticas y acciones y los factores impulsores no relativos a políticas que afectan a cada parámetro
3. Estimar los valores de referencia de cada parámetro, con base en las hipótesis de cada factor

Recopilar los datos históricos de los parámetros

Para cada parámetro, los usuarios deberían recopilar los datos históricos que se remontan a la fecha más antigua para la que existan datos disponibles de suficiente exactitud, exhaustividad, coherencia y fiabilidad. Cuando existen múltiples fuentes de datos, los usuarios deberían recolectar los datos de mayor frecuencia y pertinencia disponibles. Por ejemplo, se deberían preferir los datos mensuales antes que los datos trimestrales, y los datos trimestrales antes que los datos anuales.

Tabla 8.8 Indicadores de la calidad de los datos

Indicador	Descripción
Representatividad tecnológica	El grado en que el conjunto de datos refleja las tecnologías pertinentes.
Representatividad temporal	El grado en que el conjunto de datos refleja el período de tiempo pertinente.
Representatividad geográfica	El grado en que el conjunto de datos refleja la ubicación geográfica pertinente (por ejemplo, país, ciudad o localidad)
Exhaustividad	El grado en que el conjunto de datos es estadísticamente representativo de la actividad pertinente. La exhaustividad incluye el porcentaje de lugares para los que se dispone de datos y que se utilizan, de la cantidad total relacionada con una actividad específica. La exhaustividad también abarca las fluctuaciones estacionales y otras fluctuaciones normales en los datos.
Confiabilidad	El grado en el que las fuentes, los métodos de recolección de datos y los procedimientos de verificación utilizados para obtener los datos son confiables. Los datos deberían representar el valor más probable del parámetro durante el período de evaluación de GEI.

Fuente: Adaptado de Weidema y Wesnaes 1996.

Identificar las otras políticas y acciones y los factores impulsores no relativos a políticas que afectan a cada parámetro

Si los usuarios optan por desarrollar nuevos valores de referencia, el segundo paso es identificar los factores clave de las fuentes de emisiones y los sumideros que se están estimando. Los factores impulsores que afectan las emisiones se dividen en dos tipos: (1) otras políticas o acciones y (2) factores impulsores no relativos a políticas. Véase la Sección 8.4.1 para obtener orientación sobre la identificación e inclusión de otras políticas y acciones y de los factores impulsores no relativos a políticas en el escenario de referencia.

Estimación de los valores de referencia de cada parámetro, con base en las hipótesis para cada factor

Una vez que se han identificado los factores impulsores clave, el siguiente paso es desarrollar las hipótesis concernientes a la variación de cada factor durante el período de evaluación de GEI en el escenario de referencia (suponiendo que la política o la acción no se implementará). Las hipótesis deberían representar el escenario más probable para cada factor y basarse en pruebas, tales como literatura revisada por pares, estadísticas del gobierno o el dictamen de expertos. Si existe una variedad de hipótesis de fuentes fiables, o si las hipótesis son altamente inciertas, los usuarios deberían utilizar hipótesis prudentes cuyo resultado más probable sea subestimar las emisiones de GEI en el escenario de referencia.

El valor de referencia de cada parámetro depende de los efectos de las políticas o acciones implementadas o adoptadas incluidas en el escenario de referencia. Como se describe en el Capítulo 5, las políticas o acciones incluidas en el escenario de referencia podrían interactuar entre sí por superposición o reforzamiento —especialmente si afectan los mismos parámetros en los métodos de estimación de las emisiones—. Si es probable que varias políticas incluidas en el escenario de referencia interactúen, los usuarios deberían estimar las interacciones entre políticas al estimar los valores de los parámetros de referencia. Los usuarios deberían estimar el efecto neto total que todas las políticas incluidas en el escenario de referencia tienen sobre cada parámetro: Algunos modelos utilizados para estimar las emisiones de referencia

podrían calcular automáticamente las interacciones entre políticas. El Apéndice B proporciona más orientación para la estimación de las interacciones entre políticas.

Los usuarios deberían estimar los valores de referencia para cada parámetro y especificar las maneras en que se prevé que cada parámetro variará en el tiempo en el escenario de referencia, teniendo en cuenta los datos históricos recopilados para cada parámetro y las hipótesis acerca de cada factor impulsor durante el período de evaluación de GEI. Se podrían utilizar los tipos similares de ecuaciones, algoritmos y modelos de estimación descritos en el Paso 2 para estimar los valores de referencia de cada parámetro. Por ejemplo, los usuarios podrían aplicar análisis de regresión, extrapolación simple o diversos modelos para pronosticar el valor de referencia de un parámetro en el futuro con base en las hipótesis sobre los factores impulsores clave.

Cada parámetro en el escenario de referencia (por ejemplo, los datos de la actividad o un factor de emisión) podría asumirse como estático o dinámico durante el período de evaluación de GEI. Los parámetros estáticos son los que se asume que permanecerán constantes en el tiempo, mientras que los parámetros dinámicos son los que se asume que variarán en el tiempo.³ La Figura 8.8 muestra la diferencia entre parámetros estáticos y dinámicos. La variación en el tiempo de los parámetros dinámicos puede ser lineal o no lineal. Véanse en la Figura 8.9 las diferentes tendencias que pueden mostrar los parámetros en el tiempo. Los modelos dinámicos que permiten cambios en las condiciones a lo largo del período de evaluación de GEI son usualmente los más exactos y se deberían utilizar siempre que sea pertinente y viable. Se podría utilizar una extrapolación lineal de las tendencias históricas si hay razones justificadas para suponer que las tendencias históricas continuarán en el escenario de referencia durante el período de evaluación de GEI.

Análisis de sensibilidad

Tanto en la Opción 1 como en la Opción 2 los usuarios deberían realizar un análisis de sensibilidad en torno a los parámetros clave para determinar el intervalo de valores probables, con base en hipótesis sobre los límites superior e inferior. El análisis de sensibilidad consiste en variar los parámetros (o combinaciones de parámetros) para

Figura 8.8 Parámetros estáticos y dinámicos

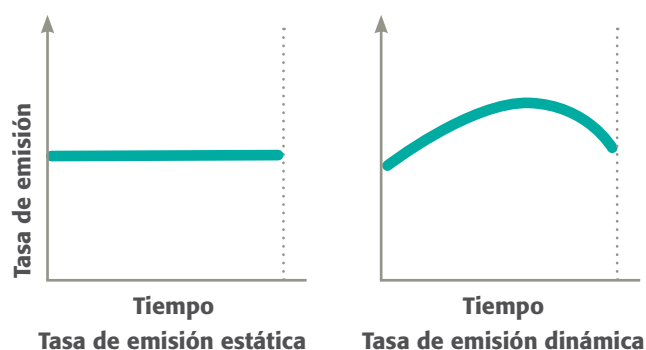
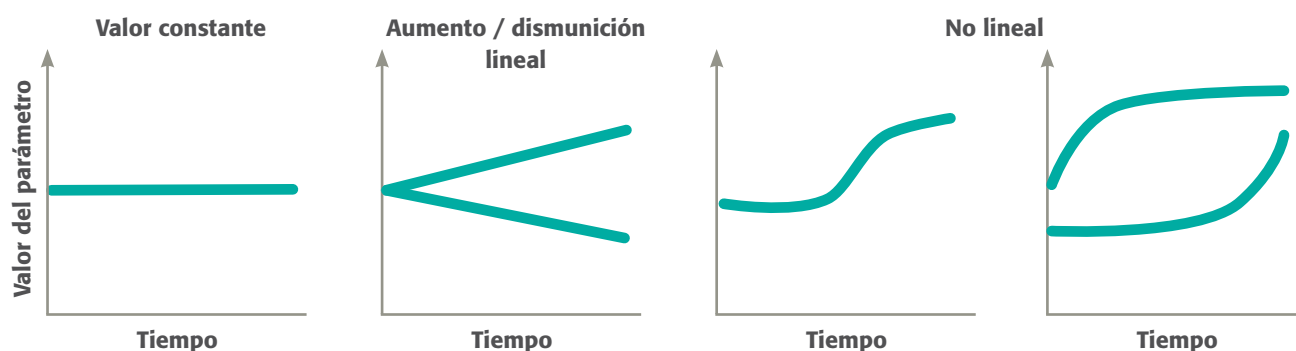


Figura 8.9 Tipos de cambios de los parámetros en el tiempo



entender la sensibilidad de los resultados globales ante los cambios en los parámetros. Los usuarios deberían darle prioridad a los esfuerzos de recopilación de datos con el fin de obtener las hipótesis más exactas sobre los parámetros más sensibles a cambios en las hipótesis; por ejemplo, cuando un pequeño cambio en las hipótesis conduce a un cambio considerable en los efectos estimados relativos a GEI. (Para mayor información sobre el análisis de sensibilidad, consulte el Capítulo 12.)

8.4.5 Estimación de las emisiones de referencia para cada categoría de fuentes y sumideros

El último paso es estimar las emisiones de referencia mediante el método de estimación de las emisiones

identificado en la Sección 8.4.3 y los valores de referencia de cada parámetro identificado en la Sección 8.4.4.

Los usuarios **deberán** estimar las emisiones y absorciones de referencia durante el período de evaluación de GEI para cada categoría de fuentes y sumideros y los gases de efecto invernadero incluidos en el límite de evaluación de GEI. Se **deberán** revelar, justificar y describir cualitativamente todas las fuentes, sumideros o gases de efecto invernadero incluidos en el límite de evaluación de GEI que no hayan sido estimados.

El Cuadro 8.5 presenta un estudio de caso sobre el cálculo de las emisiones de referencia de una política.

Cuadro 8.5 Cálculo de las emisiones de referencia para el programa PROSOL Elec de Túnez

La Agencia Nacional para la Conservación de la Energía (ANME) de Túnez –junto con Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, con el apoyo de ALCOR Consulting– realizó una evaluación combinada ex post y ex ante del programa PROSOL Elec de Túnez. PROSOL Elec es un programa de apoyo a las energías renovables que la ANME puso en marcha en 2010. Su objetivo es promover y apoyar la instalación de sistemas fotovoltaicos (FV) en edificios residenciales y comerciales con conexiones de baja tensión a la red. Los objetivos de la evaluación fueron evaluar el progreso del programa hasta la fecha y estimar la contribución futura del programa a la mitigación a escala nacional.

El límite de evaluación de GEI incluyó tres efectos significativos que era necesario estimar: (1) la reducción de las emisiones de GEI derivada de la disminución de la combustión en las centrales eléctricas convencionales; (2) la reducción de las emisiones de GEI fugitivas derivada de la disminución del transporte y el almacenamiento de gas; y (3) el aumento de las emisiones de GEI derivado del aumento de la producción de sistemas FV (efecto externo a la jurisdicción).

En cuanto al primer efecto, la fuente primaria afectada por el programa es la producción de electricidad en las centrales eléctricas convencionales para su consumo en el sector de edificios residenciales y comerciales. Para calcular las emisiones de referencia de esta fuente, se identificaron el método de estimación de las emisiones y los parámetros. Se necesitaron datos sobre: (1) el consumo de energía

eléctrica por los edificios residenciales y comerciales; y (2) la mezcla de generación eléctrica utilizada en las centrales eléctricas (por tipo de generación, por ejemplo a gas natural o carbón, y teniendo en cuenta las pérdidas de la red). Los valores de referencia de cada parámetro se obtuvieron de los informes estadísticos de la empresa nacional de electricidad y gas y de estudios sobre la evaluación y el desarrollo del sector energético en Túnez. Estas fuentes de datos tomaron en cuenta el desarrollo de los factores clave (tales como la actividad económica, la población, los precios de la energía y los costos técnicos) y otras políticas implementadas.

Para calcular las emisiones de referencia, la producción de electricidad de los diferentes tipos de centrales eléctricas se dividió por la eficiencia de cada tipo de central para calcular la cantidad de gas y de combustible consumido en cada central. La cantidad de gas o combustible consumido se multiplicó por los factores de emisión nacionales para calcular las emisiones totales procedentes de la combustión. Las emisiones fugitivas derivadas del transporte y el almacenamiento de gas se calcularon multiplicando la cantidad de gas consumido por el factor de emisión por defecto establecido por el IPCC. Las emisiones de metano y óxido nitroso se multiplicaron por sus valores de potencial de calentamiento global (GWP) para calcular las emisiones en unidades de dióxido de carbono equivalente.

Se utilizó la siguiente ecuación para calcular las emisiones de referencia de CO₂ procedentes de la combustión de gas natural en las centrales eléctricas convencionales en el año 2010:

$$\begin{aligned} & \{ \text{Consumo de electricidad en edificios residenciales y comerciales en 2010 [5.039 GWh]} / \\ & (1 - \text{factor de pérdidas de transmisión y distribución para el 2010 [13,5\%]}) \times \\ & \text{cuota de gas natural en la mezcla de generación energética para la generación de electricidad en 2010 [99\%]} \} / \\ & (\text{eficiencia promedio de las centrales de energía a gas en 2010 [35\%]} \times \text{factor de conversión GWh} \rightarrow \text{Tj [3,6]}) \times \\ & \text{factor de emisión nacional del gas natural en 2010 [56.000 kg/Tj]} = \\ & \text{emisiones de CO}_2 \text{ procedentes de la combustión de gas natural en 2010 [3.321.895.214 kg = 3.321.895 t]} \end{aligned}$$



8.5 Estimación de las emisiones de referencia y los efectos relativos a GEI utilizando el método de comparación de grupos (solo para evaluaciones ex post)

Como se indicó en la Sección 8.3, al realizar una evaluación ex post los usuarios podrían utilizar el método de comparación de grupos para definir el escenario de referencia. El método de comparación de grupos no se puede utilizar en las evaluaciones ex ante, ya que los datos comparativos del grupo de comparación y el grupo de la política durante la implementación de la política no pueden ser observados antes de la implementación de la política.

El método de comparación de grupos consiste en comparar un grupo o región afectada por una política o acción con un grupo o región equivalente no afectada por la política o acción. Los usuarios que utilicen el método de comparación de grupos **deberán** identificar un grupo de comparación equivalente para cada categoría de fuentes y sumideros incluida en el límite de evaluación de GEI.

Los usuarios que apliquen el método de comparación de grupos **deberán** estimar las emisiones y absorciones del grupo de comparación y el grupo de la política durante el período de evaluación de GEI para cada categoría de fuentes y sumideros y de gases de efecto invernadero incluidos en el límite de evaluación de GEI. Los usuarios **deberán** aplicar los valores de GWP proporcionados por el IPCC con base en un horizonte temporal de 100 años. Se **deberán revelar**, justificar y describir cualitativamente todas las fuentes, sumideros o gases de efecto invernadero incluidos en el límite de evaluación de GEI que no hayan sido estimados.

Orientación para el uso del método de comparación de grupos

Véase en la Figura 8.10 un resumen de los pasos clave. Esta sección incluye un último paso para estimar el efecto relativo a GEI de la política o acción, además de la estimación de las emisiones de referencia.

Figura 8.10 Resumen de los pasos del método de comparación de grupos

Figura 8.10 Resumen de los pasos del método de comparación de grupos



Identificar el grupo de la política y el grupo de comparación

El primer paso es identificar el grupo de la política (el grupo o región afectado por la política) y el grupo de comparación o grupo de control (un grupo o región equivalente no afectado por la política). Los grupos de la política y los grupos de comparación podrían ser grupos de personas, instalaciones, empresas, jurisdicciones, sectores u otros grupos pertinentes.

El grupo de la política y el grupo de comparación deberían ser equivalentes en todos los aspectos excepto por la existencia de la política, en el caso del grupo de la política, y la ausencia de la política en el caso del grupo de comparación. La forma más contundente de asegurarse que dos grupos son equivalentes es implementando un experimento aleatorio; por ejemplo, al asignar aleatoriamente un subconjunto de entidades a participar en un programa, y asignar aleatoriamente el otro subconjunto a no participar en el programa.

Para ser equivalentes, el grupo de comparación debería ser igual o similar al grupo de la política en términos de:

- **Geografía:** por ejemplo, instalaciones en la misma ciudad, región subnacional, país
- **Tiempo:** por ejemplo, instalaciones construidas en el mismo período de tiempo
- **Tecnología:** por ejemplo, instalaciones que utilizan la misma tecnología
- **Otras políticas o acciones:** por ejemplo, instalaciones sujetas al mismo conjunto de políticas y reglamentos, excepto por la política que se está evaluando
- **factores impulsores no relativos a políticas:** por ejemplo, instalaciones sujetas a las mismas tendencias externas, tales como cambios en la actividad económica, la población, el clima y los precios de la energía

Al identificar un posible grupo de comparación, para determinar si los grupos son equivalentes los usuarios deberían recopilar datos tanto del grupo de la política como del grupo de comparación antes de implementar la política o acción. Los usuarios deberían asegurarse que las entidades del grupo de comparación no están directa ni indirectamente afectadas por la política.

Si los grupos son similares pero no equivalentes, se pueden utilizar métodos estadísticos para introducir controles para los factores que difieran entre los grupos (esto se describe más adelante). Si los grupos no son suficientemente equivalentes, el método de comparación de grupos producirá resultados erróneos, por lo que en estos casos los usuarios deberían utilizar el método de los escenarios (véase la Sección 8.4).

Recopilación de datos del grupo de la política y del grupo de comparación

Los usuarios deberían recopilar datos tanto del grupo de la política como del grupo de comparación, para todos los parámetros (como los datos de la actividad y los factores de emisión) incluidos en los métodos de estimación de emisiones. (La Sección 8.4.3 brinda orientación sobre la selección de un método de estimación de emisiones.) A fin de incluir los cambios en las emisiones y los diversos factores impulsores que se producen a lo largo del tiempo, los usuarios deberían recopilar datos de ambos grupos en diferentes momentos. Como mínimo, los usuarios deberían recopilar datos de ambos grupos antes y después de la implementación de la política o acción (en el grupo de la política), de manera que los dos grupos se puedan comparar tanto durante el período previo a la política como en el período de implementación de la política.

Se podrían utilizar datos descendentes o ascendentes. Para recopilar datos ascendentes, se podría recurrir a un

muestreo representativo para recopilar los datos de un gran número de fuentes o instalaciones individuales. En este caso, se deberían utilizar los procedimientos estadísticos de muestreo apropiados, y el tamaño de la muestra debería ser lo suficientemente grande para permitir sacar conclusiones estadísticas válidas. El Capítulo 10 y el Apéndice A brindan orientación sobre la recopilación de datos.

Estimación de las emisiones de ambos grupos y estimación del efecto relativo a GEI de la política o acción

Después de recopilar los datos, los usuarios deberían estimar las emisiones de referencia (del grupo de comparación) y las emisiones del escenario de la política (del grupo de la política). En algunos casos inusuales en los que el grupo de la política y el grupo de comparación son equivalentes, los resultados de cada grupo en términos de emisiones a través del tiempo se pueden comparar directamente. Se debería emplear una prueba estadística (como una prueba *t*) para garantizar que la diferencia en los valores no se puede atribuir a la casualidad. Si la diferencia entre los dos grupos es estadísticamente significativa, la diferencia se puede atribuir a la existencia de la política y no a otros factores.

En la mayoría de los casos se espera que existan diferencias entre los grupos. Si hay diferencias sustanciales que podrían afectar el resultado, los usuarios deberían utilizar métodos estadísticos para introducir controles para las variables –distintas de la política– que difieren entre los grupos no equivalentes. Estos métodos están destinados a ayudar a resolver el “sesgo de selección” y aislar el efecto de la política que se está evaluando. El Cuadro 8.6 presenta ejemplos de los métodos que se podrían utilizar.

Para una orientación adicional sobre la estimación de los efectos relativos a GEI ex post, consulte el Capítulo 11.

Cuadro 8.6 Métodos estadísticos para estimar los efectos relativos a GEI e introducir controles para los factores que difieren entre los grupos

El **análisis de regresión** consiste en incluir datos sobre cada factor impulsor pertinente que podría diferir entre los grupos (por ejemplo, la actividad económica, la población, los precios de la energía y el clima) como variables explicativas en un modelo de regresión, así como variables sustitutivas de otras políticas pertinentes que podrían diferir entre los dos grupos (distintas de la política que se está evaluando). Si el modelo de regresión ampliado muestra que la política en evaluación tiene un efecto estadísticamente significativo, seguidamente se podrá asumir que la política tiene un efecto en el grupo de la política, en relación con el grupo de comparación.

Los **métodos de diferencias en diferencias** comparan dos grupos durante dos períodos de tiempo: un primer periodo en el que ni el grupo de la política ni el grupo de comparación implementa una política determinada, y un segundo periodo en el que el grupo de la política implementa la política y el grupo de comparación no lo hace. Este método estima la diferencia entre los grupos antes de la implementación de la política ($A_1 - B_1 = X$); la diferencia entre los dos grupos después de la implementación de la política ($A_2 - B_2 = Y$); y la diferencia entre las dos diferencias ($Y - X$) como medida del cambio atribuible a la política.

Los **métodos de emparejamiento** son enfoques estadísticos que, cuando la asignación aleatoria no es posible, permiten hacer que dos grupos (un grupo de la política y un grupo de comparación) sean más equivalentes.

Tabla 8.9 Ejemplo de cálculo y suma de las emisiones de referencia concernientes a un subsidio para la instalación de aislamiento en viviendas

Efecto relativo a GEI incluido en los límites de evaluación de GEI	Fuentes afectadas	Emisiones de referencia
Reducción de las emisiones derivadas del uso de la electricidad	Quema de combustibles fósiles en las centrales eléctricas conectadas a la red	50.000 t CO ₂ e
Reducción de las emisiones producidas por el uso de gas natural en las viviendas (calefacción)	Combustión de gas natural a escala residencial	20.000 t CO ₂ e
Aumento de las emisiones procedentes de la producción de aislamiento	Procesos de fabricación del aislamiento	5.000 t CO ₂ e
Emisiones de referencia totales		75.000 t CO₂e

Nota: La tabla incluye datos correspondientes a un año del período de evaluación de GEI.

8.6 Suma de las emisiones de referencia de todas las categorías de fuentes y sumideros

El paso final es sumar las emisiones de referencia estimadas de todas las categorías de fuentes y sumideros incluidas en el límite de evaluación de GEI para estimar las emisiones de referencia totales, si el método utilizado lo permite. Esto podría implicar sumar las emisiones de referencia de fuentes y sumideros calculadas utilizando el método de escenarios y/o el método de comparación de grupos. Al sumar las fuentes y los sumideros los usuarios deberían tomar en consideración las posibles superposiciones o interacciones entre fuentes y sumideros, a fin de evitar la sobre o subestimación de las emisiones de referencia totales.

Los usuarios **deberán** reportar el total anual y acumulativo de las emisiones y absorciones del escenario de referencia durante el período de evaluación de GEI, si el método utilizado lo permite. Los usuarios deberían estimar por separado las emisiones y absorciones de referencia dentro de la jurisdicción y las emisiones y absorciones de referencia fuera de la jurisdicción, si es pertinente y viable.

Véase en la Tabla 8.9 un ejemplo de cómo calcular y sumar las emisiones de referencia.

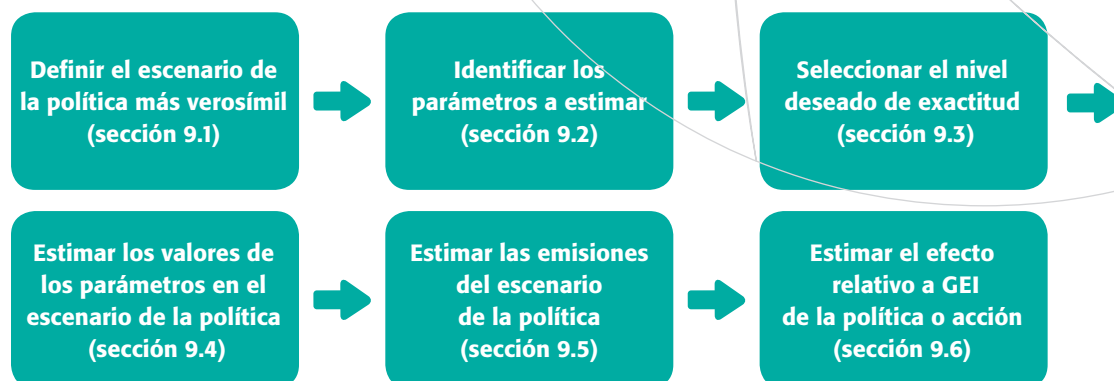
Notas

1. La CMNUCC define la adicionalidad, en el marco del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), de la siguiente manera: “Una actividad de proyecto del MDL tendrá carácter adicional si la reducción de las emisiones antropógenas de gases de efecto invernadero por las fuentes es superior a la que se produciría de no realizarse la actividad de proyecto del MDL registrada.”
2. Adaptado de Kushler, Nowak y Witte 2014.
3. En algunas ocasiones estos términos se utilizan de manera diferente en el contexto de la contabilidad de proyectos (por ejemplo, CDM), donde el término “línea de referencia dinámica” hace referencia a un escenario de referencia que se cambia o actualiza ex post durante o después del período de implementación del proyecto. Este estándar no utiliza los términos para referirse a la actualización de un escenario de referencia en el tiempo, sino para los valores de los parámetros que se supone que varían en el tiempo.



Este capítulo describe cómo estimar los efectos relativos a GEI esperados de una política o acción (mediante la evaluación ex ante). Los usuarios que opten por solo estimar los efectos relativos a GEI ex post podrían saltarse este capítulo y proceder al Capítulo 10. En este capítulo, los usuarios estiman las emisiones del escenario de la política para las fuentes y los sumideros incluidos en el límite de evaluación de GEI. El efecto relativo a GEI de la política o acción se estima restando las emisiones de referencia (según lo determinado en el Capítulo 8) de las emisiones del escenario de la política (según lo determinado en este capítulo).

Figura 9.1 Resumen de los pasos a seguir para estimar los efectos relativos a GEI de una política o acción ex ante



Lista de verificación de los requisitos de contabilidad (para los usuarios que realicen una evaluación ex ante)

Sección	Requisitos de contabilidad
Definición del escenario de la política más probable (Sección 9.1)	Definir un escenario de la política que represente las condiciones que es más probable que ocurran en presencia de la política o acción para cada categoría de fuentes y sumideros incluida en el límite de evaluación de GEI.
Estimación de las emisiones en el escenario de la política (Sección 9.5)	Estimar las emisiones y absorciones en el escenario de la política durante el período de la evaluación de GEI para cada categoría de fuentes y sumideros y los gases de efecto invernadero incluidos en el límite de evaluación de GEI, con base en los efectos relativos a GEI incluidos en el límite. Aplicar los mismos valores de GWP utilizados para estimar las emisiones de referencia.
Estimación del efecto relativo a GEI de la política o acción (Sección 9.6)	Estimar el efecto relativo a GEI de la política o acción restando las emisiones de referencia de las emisiones en el escenario de la política para cada categoría de fuentes y sumideros incluida en el límite de evaluación de GEI.

Nota: Los requisitos en materia de reportes se enumeran en el Capítulo 14.

9.1 Definición del escenario de la política más probable

Los usuarios que realicen una evaluación ex ante podrían estimar las emisiones en el escenario de la política ex ante ya sea antes o después de estimar las emisiones de referencia ex ante. Véase la Sección 8.2 en el Capítulo 8 para obtener más información sobre la secuencia de pasos.

El Capítulo 8 describe dos enfoques para definir el escenario de referencia: el método de los escenarios y el método de comparación de grupos. En las evaluaciones ex ante solo se utiliza el método de los escenarios. Este capítulo asume que el usuario ha estimado las emisiones de referencia utilizando el método de los escenarios.

El *escenario de la política* representa los eventos o condiciones que es más probable que ocurran en presencia de la política o acción (o el conjunto de políticas o acciones) que se está evaluando. El escenario de la política es el mismo que el escenario de referencia, excepto porque incluye la política o acción (o el conjunto de políticas y acciones) en evaluación. *Las emisiones en el escenario de la política* son una estimación de las emisiones y absorciones de GEI asociadas al escenario de la política. La Figura 9.2 muestra un ejemplo de estimación de efectos relativos a GEI ex ante.

Para cada categoría de fuentes y sumideros incluida en el límite de evaluación de GEI, los usuarios **deberán** definir un escenario de la política que represente las condiciones que es más probable que ocurran en presencia de la

política o acción. Los usuarios deberían identificar varias opciones de escenarios de referencia y posteriormente elegir la que consideren más probable que ocurra en presencia de la política o acción. Los usuarios **deberán** reportar una descripción del escenario de la política.

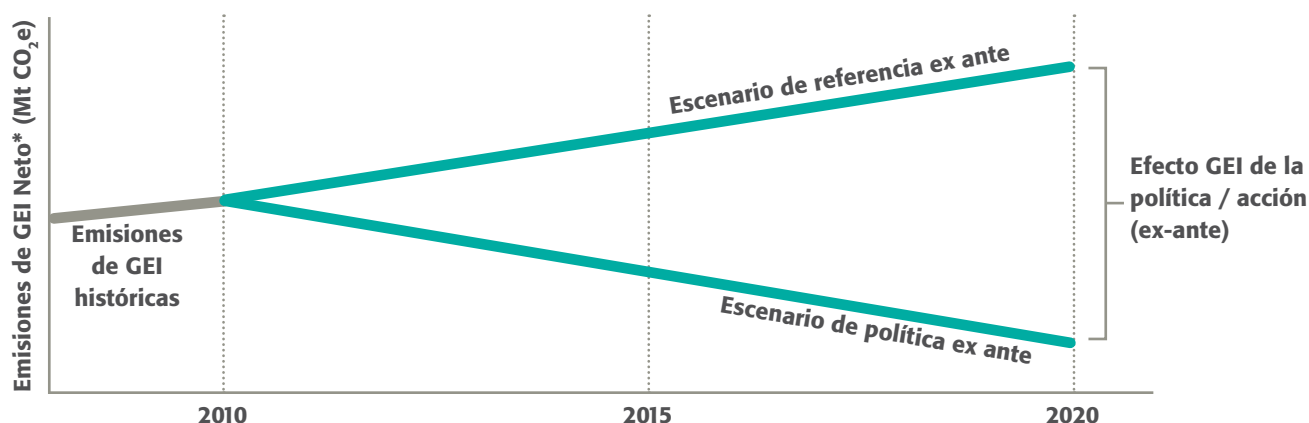
No es necesario que los usuarios calculen las emisiones de las fuentes y los sumideros que permanecen constantes entre el escenario de referencia y el escenario de la política, ya que no contribuyen a la variación en las emisiones derivada de la política o acción.

9.2 Identificación de los parámetros por estimar

El mismo método de estimación de emisiones utilizado para estimar las emisiones de referencia también se debería utilizar para estimar las emisiones de cada fuente o sumidero en el escenario de la política. La coherencia asegura que el cambio estimado en las emisiones refleje las diferencias subyacentes entre los dos escenarios, en lugar de diferencias en la metodología de estimación. Véase la Sección 8.4 del Capítulo 8 para obtener mayor información sobre los parámetros y métodos de estimación de emisiones.

Para estimar las emisiones en el escenario de la política los usuarios deberían primero identificar todos los parámetros (por ejemplo, los datos de la actividad y los factores de emisión) en el método de estimación de emisiones que se ven afectados por la política o acción.

Figura 9.2 Ejemplo de una evaluación ex ante



Nota: *Emisiones netas de GEI de fuentes y sumideros en el límite de evaluación de GEI.

Es necesario estimar estos parámetros en el escenario de la política. No es necesario estimar los parámetros que no se ven afectados por la política o acción, dado que los valores permanecen constantes entre el escenario de referencia y el escenario de la política. Para identificar los parámetros afectados los usuarios deberían tomar en consideración cada efecto relativo a GEI incluido en el límite de evaluación de GEI (véase la Figura 9.3).

Orientación para identificar los parámetros afectados por la política o acción

En algunos casos podría ser sencillo determinar cuáles parámetros se ven afectados por la política o acción. Véase un ejemplo en el Cuadro 9.1. En otros casos podría ser difícil determinar si un parámetro se ve afectado. En esos casos los usuarios podrían aplicar la metodología basada en la importancia descrita en el Capítulo 7 para determinar la probabilidad de que cada parámetro se vea afectado y la magnitud relativa del impacto previsto. En el caso de parámetros para los que es improbable o muy improbable que se vean afectados por la política o acción –o cuyo impacto esperado se prevé que será de menor importancia– se podrían utilizar los valores de referencia en el escenario de la política, bajo el

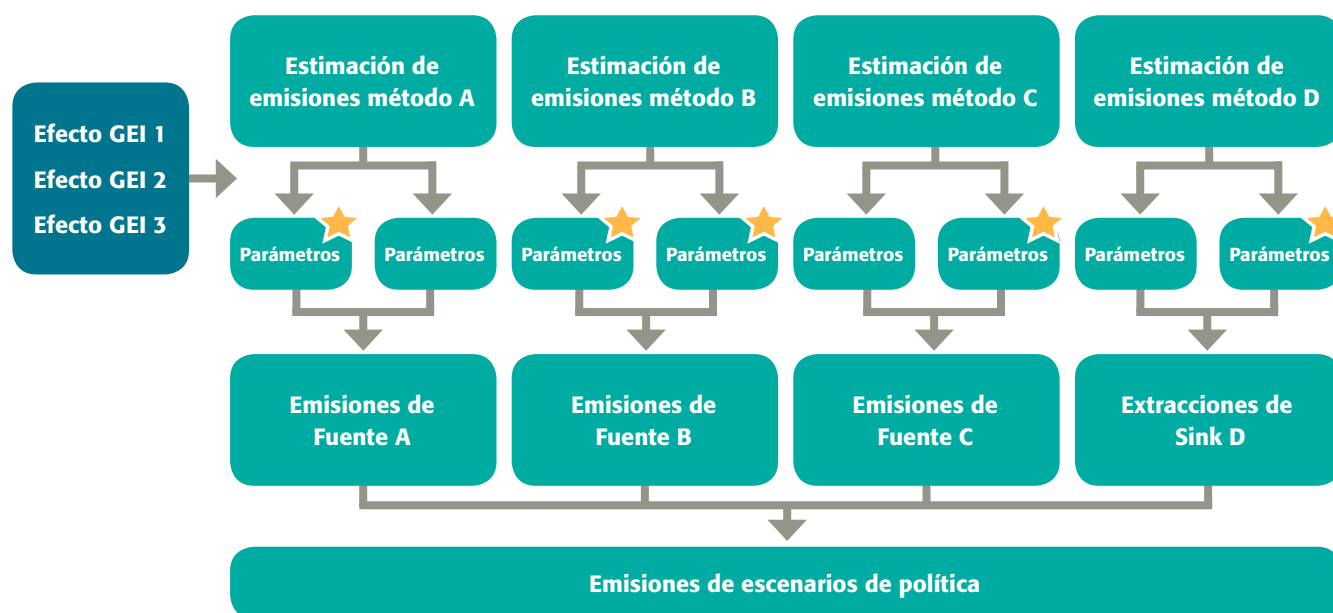
supuesto que el parámetro se mantiene constante entre el escenario de referencia y el escenario de la política.

9.3 Selección del grado deseado de exactitud

Los usuarios podrían utilizar una serie de métodos y datos para estimar las emisiones del escenario de la política. La Tabla 9.1 resume el conjunto de opciones metodológicas que se podrían utilizar. Los usuarios deberían seleccionar el grado deseado de exactitud con base en los objetivos de la evaluación, el grado de exactitud necesario para cumplir con los objetivos establecidos, la disponibilidad de los datos y la capacidad y los recursos. En general, los usuarios deberían seguir el enfoque más exacto que les sea viable utilizar.

Los usuarios **deberán** reportar la metodología utilizada para estimar las emisiones en el escenario de la política, incluidos los métodos de estimación de emisiones utilizados (incluidos los modelos).

Figura 9.3 Identificación de los parámetros afectados por la política o acción



Nota: Las estrellas indican los parámetros afectados por la política o acción.

Cuadro 9.1 Ejemplo de la identificación de parámetros y la determinación de cuáles se ven afectados por la política o acción evaluada (un subsidio para el aislamiento de viviendas)

El Cuadro 8.4 del Capítulo 8 define un método de estimación de emisiones y los parámetros necesarios para estimar las emisiones de referencia procedentes de la combustión residencial de gas natural, una de las tres fuentes afectadas por el subsidio. Para estimar las emisiones en el escenario de la política procedentes de esta fuente, se utiliza el mismo método de estimación de emisiones y los mismos parámetros utilizados para estimar las emisiones en el escenario de la política, de la siguiente manera:

$$\text{Las emisiones de GEI producidas por la combustión residencial de gas natural (t de CO}_2\text{e)} = [\text{gas natural utilizado para la calefacción de espacios (Btu)} + \text{gas natural utilizado para el calentamiento de agua (Btu)} + \text{gas natural utilizado para cocinar (Btu)}] \times \text{factor de emisión del gas natural (t de CO}_2\text{e/Btu)}$$

Los parámetros en el método de estimación de emisiones son:

- A. gas natural utilizado para la calefacción de espacios
- B. gas natural utilizado para el calentamiento de agua
- C. gas natural utilizado para cocinar
- D. factor de emisión del gas natural

El siguiente paso es identificar cuáles parámetros se ven afectados por el subsidio para el aislamiento de viviendas y cuáles no. El parámetro A (gas natural utilizado para la calefacción de espacios) se ve afectado por la política (ya que el aislamiento reduce la demanda de energía para la calefacción), por lo que se espera que el valor de este parámetro en el escenario de la política diferirá de su valor en el escenario de referencia. Sin embargo, los parámetros B, C y D no se ven afectados por la política (ya que el aislamiento no reduce la demanda de energía para calentar agua o cocinar), por lo que se espera que los valores de estos parámetros en el escenario de la política serán los mismos que en el escenario de referencia.

Para esta fuente (uso residencial de gas natural), la diferencia en las emisiones entre el escenario de la política y el escenario de referencia será resultado del cambio en el parámetro A (gas natural utilizado para la calefacción de espacios).

Como alternativa, dado que la política solo afecta, en particular, a la calefacción de espacios, los usuarios podrían reducir la ecuación y los parámetros para centrarse solo en el proceso o la actividad específica afectada por la política, de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} &\text{Emisiones de GEI producidas por la combustión residencial de gas natural} \\ &\text{relacionada con la calefacción de espacios (t de CO}_2\text{e)} = \\ &\text{gas natural utilizado para la calefacción de locales (Btu)} \times \text{factor de emisión del gas natural (t de CO}_2\text{e/Btu)} \end{aligned}$$

Los parámetros en el método de estimación de emisiones son:

- A. gas natural utilizado para la calefacción de espacios
- B. factor de emisión del gas natural

En este caso, para esta fuente (uso residencial de gas natural) la diferencia en las emisiones entre el escenario de la política y el escenario de referencia también será resultado únicamente del cambio en el parámetro A (gas natural utilizado para la calefacción de espacios).

La Tabla 9.1 Conjunto de opciones metodológicas para estimar las emisiones en el escenario de la política

Grado de exactitud	Método de estimación de emisiones	Interacciones con políticas incluidas en el escenario de referencia	Hipótesis sobre los parámetros en el escenario de la política	Fuentes de datos
 Menor Mayor	Métodos de menor exactitud (como los métodos de Nivel 1 de las <i>Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero</i>)	Se evalúan pocas políticas que interactúan	La mayoría se supone estáticos o extrapolaciones lineales de las tendencias históricas	Valores internacionales predeterminados
	Métodos de exactitud intermedia	Se evalúan la mayoría de las políticas que interactúan	Combinación	Valores medios nacionales
	Métodos de mayor exactitud (como los métodos de Nivel 3 de las <i>Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero</i>)	Se evalúan todas las políticas que interactúan	La mayoría se suponen dinámicos y se estiman con base en un modelado detallado o ecuaciones	Datos específicos por jurisdicción o fuentes

9.4 Estimación de los valores de los parámetros en el escenario de la política

El enfoque a seguir para estimar los valores de cada parámetro en el escenario de la política depende de si se espera que el parámetro se vea afectado por la política o acción.

- **Para los parámetros que no se ven afectados por la política o acción:** Para estos parámetros, no se espera que el valor del parámetro difiera entre el escenario de la política y el escenario de referencia. El valor de referencia del parámetro (estimado en el Capítulo 8) también se debería utilizar como el valor del parámetro en el escenario de la política (en este capítulo). Todos los factores impulsores y las hipótesis estimadas en el escenario de referencia deberían ser los mismos en el escenario de la política, a excepción de los factores e hipótesis que se ven afectados por la política o acción que se está evaluando.

- **Para los parámetros que se ven afectados por la política o acción:** Para estos parámetros, se espera que el valor del parámetro difiera entre el escenario de la política y el escenario de referencia. Los usuarios deberían seguir los mismos pasos generales descritos en la Sección 8.4, pero deberían estimar, para cada parámetro, el *valor en el escenario de la política* en lugar del valor en el escenario de referencia. Esto requiere desarrollar hipótesis sobre cómo se espera que la política o la acción afecten a cada parámetro durante el período de evaluación de GEI.

Los usuarios **deberán** reportar lo siguiente:

- Los valores en el escenario de la política de los parámetros clave en el método de estimación de las emisiones
- Las metodologías y las hipótesis utilizadas para estimar los valores de cada parámetro clave en el escenario de la política, incluyendo si cada parámetro se supone estático o dinámico

- Todas las fuentes de datos utilizadas para los parámetros clave, incluidos los datos de la actividad, los factores de emisión, los valores de GWP y las hipótesis
- Todas las interacciones potenciales con otras políticas y acciones, y cómo se estimaron las interacciones entre políticas

Si los usuarios no pueden reportar una fuente de datos, **deberán** justificar por qué no se reporta la fuente.

Orientación para estimar los valores de los parámetros afectados por la política o acción en el escenario de la política

Los usuarios deberían estimar el cambio en el parámetro a lo largo del tiempo con base en el escenario que se considera más probable para cada parámetro, y con base en la evidencia; por ejemplo, literatura revisada por pares, ejercicios de modelización o simulación, estadísticas del gobierno o el dictamen de expertos. La literatura o las metodologías existentes podrían no ser lo suficientemente similares como para usarlas directamente. Los usuarios podrían tener que hacer ajustes a los resultados encontrados en la literatura para adaptarlos a las hipótesis formuladas en el escenario de referencia y a otros elementos de la evaluación. Los usuarios podrían tener que aplicar métodos, modelos e hipótesis nuevos no utilizados anteriormente en la metodología de referencia para estimar el cambio esperado en cada parámetro como resultado de los efectos relativos a GEI la política o acción.¹

Cada parámetro se podría asumir como estático o dinámico durante el período de evaluación de GEI, y los parámetros dinámicos pueden variar de manera lineal o no lineal. En muchos casos, se espera que los modelos dinámicos que permiten cambios en las condiciones a lo largo del período de evaluación de GEI sean los más exactos, por lo que se deberían utilizar siempre que sea pertinente y viable.

Para estimar los valores de cada parámetro en el escenario de la política afectados por la política o acción, los usuarios deberían tomar en consideración una serie de factores (descritos con más detalle a continuación), tales como:

- Tendencias históricas y valores esperados en el escenario de referencia
- El momento en que ocurren los efectos

- Las barreras para la implementación o la eficacia de una política
- Interacciones entre políticas
- La sensibilidad de los parámetros a las hipótesis

En la medida pertinente, los usuarios también deberían tomar en consideración los siguientes factores adicionales:

- Los factores no relativos a la política incluidos en el escenario de referencia (véase el Capítulo 8), los cuales deberían ser los mismos en el escenario de la política y en el escenario de referencia si no se ven afectados por la política en evaluación, pero debieran ser diferentes en los dos escenarios si se ven afectados por la política
- Curvas de aprendizaje (patrones económicos relacionados con el desarrollo y el lanzamiento de nuevos productos)
- Economías de escala
- La penetración de la tecnología o las tasas de adopción (el ritmo de adopción por parte de los agentes seleccionados como objetivo, que podría ser lento al principio y luego acelerarse mientras los productos son cada vez más aceptados socialmente)

Dependiendo de la evaluación, los usuarios podrían no tener que tomar en consideración todos los factores. En la práctica, los usuarios también podrían verse limitados por las siguientes consideraciones:

- El tipo de la política o acción (que podría requerir la consideración de ciertos factores, pero no de otros)
- El método de estimación de emisiones (por ejemplo, los enfoques simplificados podrían limitarse a aproximaciones lineales)
- La disponibilidad de los datos (que podría limitar el número de factores que pueden ser considerados)
- Los objetivos de la evaluación (que podrían requerir una evaluación más o menos exhaustiva y exacta)
- Los recursos disponibles para llevar a cabo la evaluación

Tendencias históricas y valores esperados en el escenario de referencia

Los datos históricos son la base de los valores futuros esperados de cada parámetro, tanto en el escenario de referencia como en el escenario de la política.

La comprensión tanto de los valores históricos de los parámetros como de los valores esperados en el

escenario de referencia es útil al estimar los valores en el escenario de la política. Para obtener más información sobre los datos históricos, consulte la Sección 8.4.4.

El momento en que ocurren los efectos

Los valores del escenario de la política en el tiempo dependen del momento en que ocurren los efectos esperados. Podría haber un retraso entre el momento en que se implementa la política o la acción y el momento en el que los efectos comienzan a producirse. Los efectos también podrían ocurrir antes de que comience la implementación de la política, debido a las acciones tomadas en anticipación de la política o acción.

Los usuarios deberían tomar en consideración si la política o acción está diseñada para funcionar indefinidamente o si tiene un plazo predeterminado (definido en el Capítulo 5). Los usuarios deberían asumir que una política o acción funcionará indefinidamente a menos que una fecha de finalización esté explícitamente incorporada en el diseño de la política o acción, a pesar de cierta incertidumbre inherente sobre si eventualmente será abandonada. Si la política o acción tiene un plazo predeterminado, el período de evaluación de GEI podría incluir algunos efectos relativos a GEI que se producen durante el período de implementación de la política y algunos efectos relativos a GEI que se producen después del período de implementación de la política.

Los usuarios también deberían considerar si, y cómo, se espera que la implementación de la política o acción cambiará durante el período de evaluación de GEI. Los ejemplos incluyen instrumentos fiscales en los que la tasa impositiva aumenta con el tiempo, las normas de desempeño en las que el nivel de rigor aumenta con el tiempo, o reglamentos o programas de comercio de emisiones con múltiples fases distintas.

Además de estimar y reportar todos los efectos de la política o acción durante el período de evaluación de GEI, los usuarios podrían estimar y reportar por separado los efectos relativos a GEI a lo largo de otros períodos de tiempo que se consideren pertinentes. Por ejemplo, si el período de la evaluación de GEI es 2015–40, los usuarios podrían estimar y reportar por separado los efectos relativos a GEI a lo largo de los períodos 2015–20, 2015–30 y 2015–40.

Las barreras para la implementación o la eficacia de una política

Los valores del escenario de la política deberían representar los valores que es más probable que ocurran en presencia de la política o acción, lo cual depende de las hipótesis relativas a la implementación y la eficacia de la política. Dependiendo de lo que se considere más probable en un contexto determinado, los usuarios deberían, (1) estimar los efectos máximos de la política o acción si lo más probable es la implementación y el cumplimiento plenos; o (2) descontar los efectos máximos con base en las limitaciones previstas en la implementación, el cumplimiento o la eficacia de la política que impedirían que la política o la acción alcanzara su máximo potencial.² Los usuarios deberían utilizar hipótesis conservadoras cuando exista incertidumbre acerca de la extensión de la implementación y la eficacia de la política.

Interacciones entre políticas

La política o la acción evaluada podrían interactuar con políticas y acciones implementadas o adoptadas incluidas en el escenario de referencia. Para estimar con exactitud los valores de los parámetros en el escenario de la política, las emisiones en el escenario de la política y los efectos relativos a GEI de la política o acción, los usuarios deberían determinar si la política o acción evaluada interactúa con las políticas incluidas en el escenario de referencia (ya sea por reforzamiento o superposición).

Si no hay interacciones con otras políticas o acciones incluidas en el escenario de referencia, la política o acción evaluada tendrán la gama completa de efectos esperados. Si la política o acción evaluada tiene un efecto de reforzamiento con políticas en el escenario de referencia, la política o acción evaluada tendrá una gama de efectos positivos mayor de los esperados. Sin embargo, si la política o acción evaluada se superpone a políticas en el escenario de referencia, el efecto positivo de la política o acción disminuirá. En el caso extremo que la política o acción evaluada se superpusiera completamente a políticas incluidas en el escenario de referencia, la política o acción no tendría efectos relativos a GEI en comparación con el escenario de referencia.

Si existen interacciones con las políticas incluidas en el escenario de referencia, los usuarios deberían estimar la

magnitud de las interacciones al estimar los valores de los parámetros y las emisiones en el escenario de la política. Los usuarios deberían estimar el efecto neto total que todas las políticas incluidas en el escenario de referencia tienen sobre cada parámetro en los métodos de estimación de emisiones: Para obtener orientación sobre la evaluación de las interacciones entre políticas, véase el Apéndice B.

La sensibilidad de los parámetros a las hipótesis

Los usuarios deberían utilizar un análisis de sensibilidad para entender el intervalo de posibles valores de los distintos parámetros y determinar cuál escenario es el más probable. Los usuarios también deberían entender el intervalo de incertidumbre asociado a los distintos parámetros. Para obtener mayor información sobre la evaluación de la incertidumbre y el análisis de sensibilidad, consulte el Capítulo 12.

Véase en la Tabla 9.2 un ejemplo de valores de parámetros e hipótesis reportados.

Los usuarios podrían hacer referencia a la documentación del modelo que explique las metodologías y los algoritmos incorporados en el modelo, si el modelo fue sometido a revisión por pares, y por qué se eligió el modelo seleccionado para su uso en la evaluación.

Véase en el Cuadro 9.2 un estudio de caso sobre el desarrollo de las hipótesis para un escenario de referencia y un escenario de la política.

9.5 Estimación de las emisiones en el escenario de la política

Los usuarios **deberán** estimar las emisiones y absorciones del escenario de la política durante el período de evaluación de GEI para cada categoría de fuentes y sumideros y los gases de efecto invernadero incluidos en el límite de evaluación de GEI, con base en los efectos relativos a GEI incluidos en el límite. Los usuarios **deberán** aplicar los mismos valores de GWP utilizados para estimar las emisiones de referencia. Se **deberán** revelar, justificar y describir cualitativamente todas las fuentes, sumideros, gases de efecto invernadero o efectos relativos a GEI incluidos en el límite de evaluación de GEI que no hayan sido estimados.

Después de estimar las emisiones del escenario de la política para cada fuente y sumidero, los usuarios deberían sumar las emisiones del escenario de la política de todas las categorías de fuentes y sumideros incluidas en el límite de evaluación de GEI para estimar las emisiones totales del escenario de la política, si es viable en función del método utilizado. Al sumar las fuentes y los

Tabla 9.2 Ejemplo de cómo reportar los valores de los parámetros y las hipótesis utilizados para estimar ex ante las emisiones del escenario de la política de un subsidio para el aislamiento de viviendas

Parámetro	Valores del escenario de la política aplicados durante el período de evaluación de GEI	Metodología e hipótesis para estimar el(los) valor(es)	Fuente(s) de datos
Gas natural utilizado para la calefacción de espacios	1,000,000 MMBtu/año entre 2010–14; 910,000 MMBtu/año entre 2015–25	Valores calculados con base en un 30% de aceptación anticipada del subsidio para aislamiento a partir de 2015 y que permanece constante hasta el 2025; y una reducción del 30% en el uso de energía por casa con aislamiento (con base en estudios anteriores de políticas similares)	Literatura examinada por otros expertos: Autor (Año). Título. Publicación.
Factor de emisión del gas natural	55 kg CO ₂ e/MMBtu (constante)	Mismo valor que en el escenario de referencia, ya que la política no afecta a este parámetro	Organismo nacional de estadísticas energéticas

Cuadro 9.2 Desarrollo de las hipótesis para el escenario de referencia y el escenario de la política de la Ley de Energías Renovables de Alemania

El Öko-Institut e.V. realizó una evaluación ex ante de la Ley de Energías Renovables (EEG) en Alemania. El objetivo principal de la política es promover la generación de electricidad a partir de fuentes renovables. La EEG impone la conexión obligatoria a la red eléctrica de los generadores de electricidad de fuentes renovables, el acceso preferencial a la electricidad de fuentes renovables (por encima de la generada con combustibles fósiles y energía nuclear), y tarifas reguladas para la generación de electricidad a partir de fuentes renovables.

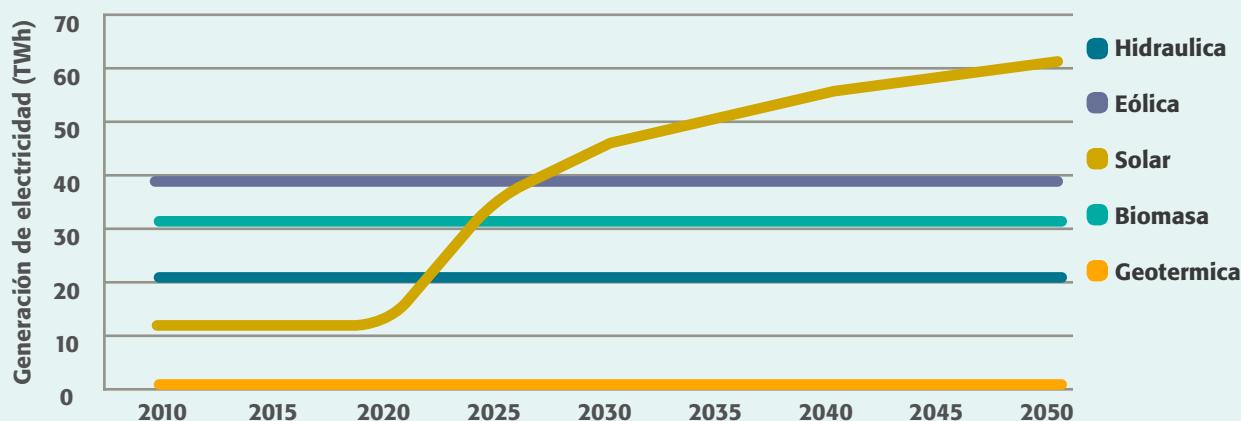
Para el escenario de referencia se asumió que en ausencia de la EEG no habría ningún otro aumento en la producción de electricidad de fuentes renovables, a excepción de la electricidad fotovoltaica (FV). En el caso de la electricidad FV, se asumió que la generación de electricidad se mantendría al nivel de 2010 hasta el 2020. Se asumió que después de 2020 los precios del mercado mundial bajarán considerablemente y harán que la energía FV sea eficaz en función del costo y que, por lo tanto, se instalará incluso sin tarifas reguladas. La Figura 9.4 presenta las hipótesis del escenario de referencia en este caso de generación de electricidad a partir de fuentes renovables.

El escenario de la política representa el desarrollo adicional de generación de electricidad a partir de fuentes renovables en el marco de la EEG. El escenario de la política se estimó

utilizando hipótesis tomadas de una investigación sobre el desarrollo a largo plazo de las energías renovables en Alemania (DLR, Fraunhofer IWES e IFNE 2012). Se espera que todas las fuentes renovables aumenten en el escenario de la política, y la que lo hará con mayor intensidad será la energía eólica. La Figura 9.5 presenta las hipótesis del escenario de la política para la generación de electricidad a partir de fuentes renovables (excluyendo la eólica con el fin de mostrar la misma escala que en la Figura 9.4). La Figura 9.6 presenta las hipótesis del escenario de la política para la generación de electricidad a partir de fuentes renovables (incluida la eólica), a una escala diferente.

La diferencia en generación de electricidad entre el escenario de la política y el de referencia representa el efecto de la política. El efecto total anual de la política asciende a 95 Mt de CO₂ en 2020 y a 138 Mt de CO₂ en 2050 (véase la Figura 9.7). Para calcular el efecto relativo a GEI de la política, se asumió que, en ausencia de la EEG, la electricidad adicional se habría producido por una mezcla de generación a partir de combustibles fósiles. La mezcla de generación a partir de combustibles fósiles asumida (746 g de CO₂/kWh en 2020 y 519 g de CO₂/kWh en 2050) se tomó de recientes ejercicios de modelado realizados para el Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Construcción y Seguridad Nuclear de Alemania.

Figura 9.4 Hipótesis del escenario de referencia para la generación de electricidad a partir de fuentes renovables



Cuadro 9.2 Desarrollo de las hipótesis para el escenario de referencia y el escenario de la política de la Ley de Energías Renovables de Alemania (seguido)

Figura 9.5 Hipótesis del escenario de la política para la generación de electricidad a partir de fuentes renovables (excluida la eólica)

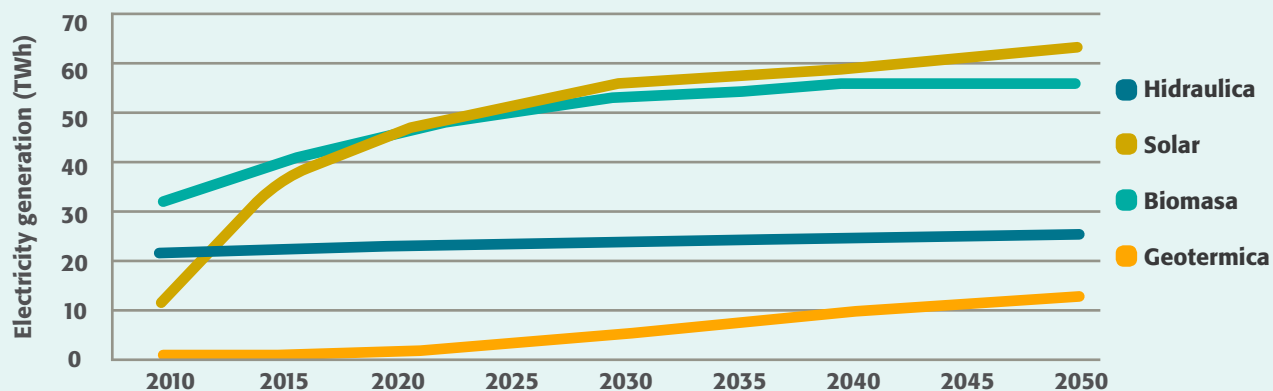


Figura 9.6 Hipótesis del escenario de la política para la generación de electricidad a partir de fuentes renovables (incluida la eólica)

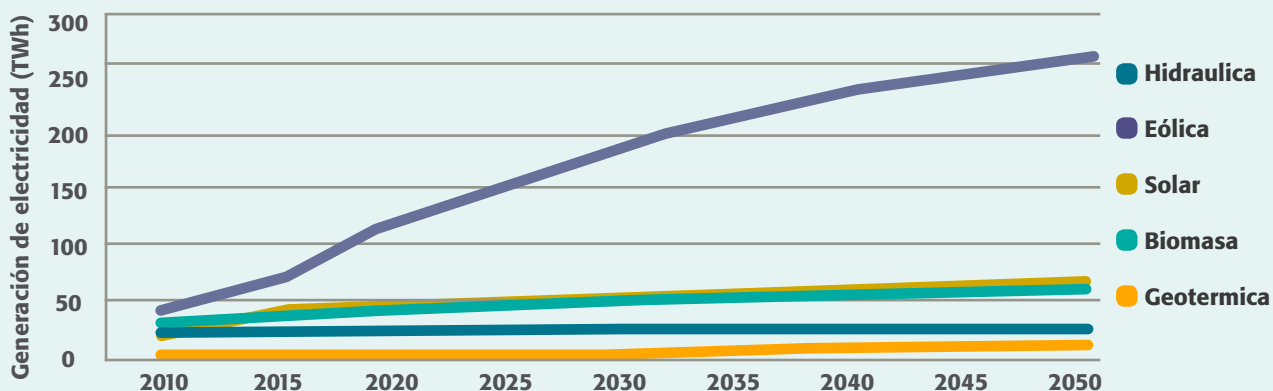
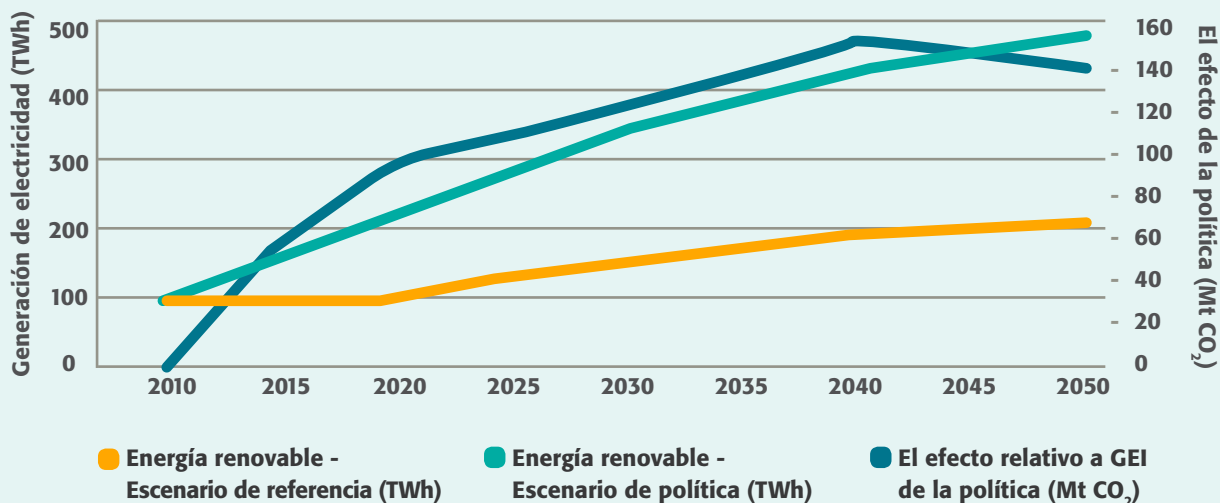


Figura 9.7 El efecto relativo a GEI estimado de la política, 2010-50



sumideros los usuarios deberían tomar en consideración las posibles superposiciones o interacciones entre fuentes y sumideros, a fin de evitar la sobre o subestimación de las emisiones totales del escenario de la política.

Los usuarios **deberán** reportar el total anual y acumulativo de las emisiones y absorciones del escenario de la política durante el período de evaluación de GEI, si es viable en función del método utilizado.

9.6 Estimación del efecto relativo a GEI de la política o acción (ex ante)

Finalmente, los usuarios **deberán** estimar el efecto relativo a GEI de la política o acción restando las emisiones de referencia de las emisiones del escenario de la política para cada categoría de fuentes y sumideros incluida en el límite de evaluación de GEI (véase la Ecuación 9.1).

Los usuarios deberían estimar el efecto relativo a GEI de cada categoría de fuentes y sumideros por separado, siguiendo estos pasos:

1. Estimar las emisiones de referencia para cada categoría de fuentes y sumideros (Capítulo 8)
2. Estimar las emisiones del escenario de la política para cada categoría de fuentes y sumideros (Capítulo 9)
3. Para cada categoría de fuentes y sumideros, restar las emisiones de referencia de las emisiones del escenario de la política para estimar el efecto relativo a GEI de la política o acción para cada categoría de fuentes y sumideros (Capítulo 9)
4. Sumar los efectos relativos a GEI de todas las categorías de fuentes o sumideros para estimar el efecto relativo a GEI total de la política o acción (Capítulo 9)

Como alternativa, los usuarios podrían seguir estos pasos:

1. Estimar las emisiones de referencia para cada categoría de fuentes y sumideros (Capítulo 8)
2. Sumar las emisiones de referencia de todas las categorías de fuentes y sumideros para estimar las emisiones de referencia totales (Capítulo 8)
3. Estimar las emisiones del escenario de la política para cada categoría de fuentes y sumideros (Capítulo 9)
4. Sumar las emisiones en el escenario de la política de todas las categorías de fuentes y sumideros para estimar las emisiones totales del escenario de la política (Capítulo 9)
5. Restar las emisiones de referencia totales de las emisiones totales del escenario de la política para estimar el efecto relativo a GEI total de la política o acción (Capítulo 9)

Con ambos enfoques se obtiene el mismo resultado. Véase un ejemplo en la Tabla 9.3. En este ejemplo un usuario tiene dos opciones:

- Estimar las emisiones totales en el escenario de la política (70.000 t de CO₂e) y las emisiones totales de referencia (75.000 t de CO₂e), y luego restarlas para estimar el cambio total (–5,000 t CO₂e); o
- Estimar el efecto relativo a GEI de cada categoría de fuentes y sumideros (–2.000 t de CO₂e, –4.000 t de CO₂e, +1.000 t de CO₂e), y luego sumar las categorías de fuentes y sumideros para estimar el cambio total (–5.000 t de CO₂e).

Los usuarios **deberán** reportar el cambio neto total estimado en las emisiones y absorciones de GEI resultante de la política o acción o del conjunto de políticas y acciones, en toneladas de dióxido de carbono equivalente, tanto en

Ecuación 9.1 Estimación de los efectos relativos a GEI de una política o acción

Cambio neto total en las emisiones de GEI como resultado de la política o acción (t CO₂e) =

Emisiones netas totales en el escenario de la política (t CO₂e) – Emisiones netas totales en el escenario de referencia (t CO₂e)

Nota: “Neto” se refiere a la suma de las emisiones y absorciones. “Total” se refiere a la suma de las emisiones y absorciones a través de todas las fuentes y sumideros incluidos en el límite de evaluación de GEI.

Tabla 9.3 Ejemplo de estimación del efecto relativo a GEI de un subsidio para instalar aislamiento en viviendas

Efecto relativo a GEI incluido	Fuentes afectadas	Emisiones en el escenario de la política	Emisiones de referencia	Cambio
Reducción de las emisiones derivadas del uso de electricidad	Quema de combustibles fósiles en las centrales eléctricas conectadas a la red	48,000 t CO ₂ e	50,000 t CO ₂ e	−2,000 t CO₂e
Reducción de las emisiones derivadas del uso de gas natural en las viviendas	Combustión de gas natural a escala residencial	16,000 t CO ₂ e	20,000 t CO ₂ e	−4,000 t CO₂e
Aumento de las emisiones procedentes de la producción de aislamiento	Procesos de fabricación del aislamiento	6,000 t CO ₂ e	5,000 t CO ₂ e	+1,000 t CO₂e
Emisiones totales/ Cambio total en las emisiones		70,000 t CO₂e	75,000 t CO₂e	−5,000 t CO₂e

Nota: La tabla incluye datos correspondientes a un año del período de evaluación de GEI.

términos anuales como acumulativos durante el período de evaluación de GEI.

Los usuarios **deberán** reportar los efectos relativos a GEI totales internos a la jurisdicción (el cambio neto total en las emisiones y absorciones de GEI que se produce dentro de los límites geopolíticos de la jurisdicción de implementación), por separado de los efectos relativos a GEI totales externos a la jurisdicción (el cambio neto en las emisiones y absorciones de GEI que se produce fuera de los límites geopolíticos de la jurisdicción), si es pertinente y viable.

Los usuarios deberían estimar y reportar por separado el cambio en las emisiones y absorciones de GEI resultante de cada efecto individual relativo a GEI incluido en el límite de evaluación de GEI, cuando sea pertinente y viable.³ Los usuarios también podrían reportar por separado según el tipo de efecto, por fuente o sumidero, o por categoría de fuentes y sumideros.

Cuando la incertidumbre es alta los usuarios deberían reportar el efecto relativo a GEI de la política o acción como un intervalo de valores probables y no como una estimación única (por ejemplo, debido a hipótesis

de referencia inciertas o interacciones inciertas entre políticas). Véase el Capítulo 12 para obtener orientación sobre la incertidumbre y el análisis de sensibilidad.

9.6.1 Reportes separados basados en la probabilidad y la probabilidad (opcional)

La probabilidad que cada efecto de la política o acción relativo a GEI se produzca realmente podría variar. En el Capítulo 7, los usuarios categorizan los efectos potenciales en función de si es muy probable, probable, posible, improbable o muy improbable que ocurran. Dependiendo de cómo se defina el límite de evaluación de GEI, la evaluación ex ante podría incluir efectos que es posible, improbable o muy improbable que ocurran como resultado de la política o acción evaluada.

Si en la evaluación se incluyen efectos improbables o muy improbables, los usuarios deberían reportar los efectos relativos a GEI estimados resultantes de esos efectos por separado de los resultados basados en efectos muy probables, probables y posibles. Los usuarios deberían reportar los efectos separadamente

por cada categoría de probabilidad (muy probable, probable, posible, improbable, muy improbable).

Si la probabilidad es difícil de estimar los usuarios podrían reportar un intervalo de valores para un efecto determinado, a partir de un análisis de sensibilidad de los parámetros clave (esto se describe con más detalle en el Capítulo 12). Además, los usuarios podrían incorporar probabilidad en la estimación de las emisiones del escenario de la política ex ante, con base en la probabilidad de que cada efecto ocurra. Para mayor información, véase el Cuadro 9.3.

El Cuadro 9.4 presenta un estudio de caso sobre el cálculo del efecto relativo a GEI de una política ex ante.



Cuadro 9.3 Estimación de las emisiones del escenario de la política en función de la probabilidad de que cada efecto ocurra

Además de reportar por separado los efectos improbables y muy improbables, los usuarios podrían optar por estimar las emisiones del escenario de la política y los efectos relativos a GEI de la política o la acción mediante la estimación de una suma ajustada por probabilidad. En este enfoque se incluyen y ponderan todos los efectos por su probabilidad. En el enfoque más riguroso, los usuarios podrían desarrollar una simulación de Monte Carlo, en la que se pronostica una serie de resultados con base en la magnitud y la probabilidad de los efectos individuales. En un enfoque más simple, los usuarios podrían multiplicar cada efecto relativo a GEI estimado por su probabilidad esperada para calcular una estimación ajustada por probabilidad (o valor esperado) para cada efecto. Si no se conocen las probabilidades, los usuarios deberían utilizar los valores de probabilidad por defecto de la Tabla 9.4, en función de la probabilidad de que cada efecto ocurra. Por ejemplo, si un efecto potencial se considera “posible” y reduciría las emisiones en 10.000 t de CO₂e, la estimación ajustada por probabilidad (o valor esperado) para ese efecto sería de 10.000 t de CO₂e x 50% = 5.000 t de CO₂e. Los usuarios de este enfoque deberían revelar los efectos individuales y sus probabilidades asumidas.

Los usuarios y las partes interesadas deberían estar conscientes que este enfoque podría predecir un resultado que realmente no va a suceder. En el ejemplo anterior, la estimación ajustada por probabilidad de 5.000 t de CO₂e

no ocurrirá en realidad. En cambio, el resultado real será de 0 t de CO₂e, o de 10.000 t de CO₂e, dependiendo de si el efecto posible ocurre o no ocurre. Sin embargo, una estimación ajustada por probabilidad es útil para aproximarse al resultado esperado, en lugar de asumir ya sea 0 t de CO₂e o 10.000 t de CO₂e cuando la probabilidad de cualquiera de los dos resultados es solo del 50 por ciento. Los usuarios que sigan este enfoque deberían divulgar con claridad que los resultados representan una estimación ajustada por probabilidad y reportar los valores de probabilidad utilizados.

Tabla 9.4 Valores de probabilidad por defecto

Probabilidad	Valor de probabilidad por defecto
Muy probable	100%
Probable	75%
Posible	50%
Improbable	25%
Muy improbable	0%

Cuadro 9.4 Cálculo del efecto relativo a GEI ex ante para el programa PROSOL Elec de Túnez

PROSOL Elec es un programa de apoyo a las energías renovables que la Agencia Nacional para la Conservación de la Energía (ANME) de Túnez puso en marcha en 2010. Su objetivo es promover y apoyar la instalación de sistemas fotovoltaicos (FV) en edificios residenciales y comerciales con conexiones de baja tensión a la red. El objetivo de la evaluación ex ante fue estimar la contribución futura del programa a la mitigación a escala nacional.

Para estimar las emisiones del escenario de la política ex ante de una de las fuentes afectadas –la producción de electricidad en las centrales eléctricas convencionales para su consumo en el sector de edificios residenciales y comerciales– se aplicó el mismo método de estimación de emisiones utilizado para estimar las emisiones de referencia (en el Cuadro 8.5), pero se cambió el valor de un parámetro. El consumo de electricidad en los edificios se redujo en la cantidad de energía eléctrica que se espera será producida por los futuros sistemas fotovoltaicos que se prevé instalar. La electricidad producida por los sistemas FV se calculó multiplicando la cantidad de kWp de capacidad FV instalada por la producción específica de los sistemas FV en Túnez.

El número y la capacidad de los sistemas FV que se prevé instalar durante el período 2014-30 se obtuvo de un estudio estratégico sobre el desarrollo de las energías renovables

en Túnez realizado por la ANME. La producción de energía específica es un valor empírico basado en mediciones anuales hechas in situ en el 20 por ciento de todos los nuevos sistemas FV instalados en Túnez. No se espera que este valor cambie significativamente en el futuro.

Se utilizó la siguiente ecuación para estimar la producción de electricidad de los sistemas FV en el año 2020. Para obtener información sobre el cálculo de las emisiones de referencia, véase el Cuadro 8.5. El efecto relativo a GEI estimado es la diferencia entre las emisiones del escenario de la política y las emisiones de referencia.

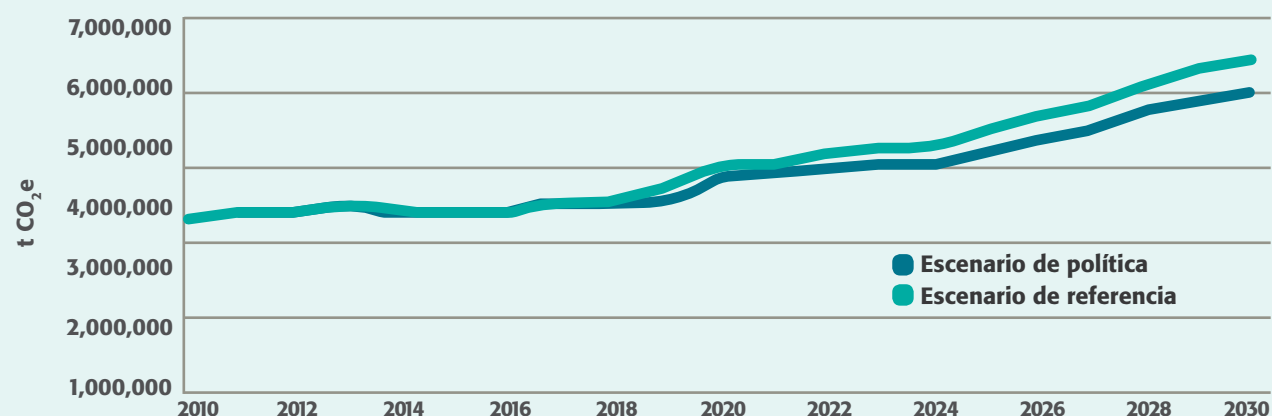
**Capacidad FV instalada en Túnez [184.000kWp] x
producción de energía específica de los sistemas FV en
Túnez [1.600 kWh/kWp] = Energía eléctrica producida
por los sistemas FV [294.400.000 kWh = 294 GWh]**

**Consumo eléctrico de referencia en edificios
residenciales y comerciales en 2020 = [8.390 GWh]**

**Consumo eléctrico en el escenario de la política
en edificios residenciales y comerciales en 2020
= [8.390 GWh – 294 GWh] = 8.096 GWh**

Véase en la Figura 9.8 un gráfico del efecto relativo a GEI estimado del programa.

Figura 9.8 Efecto relativo a GEI estimado del programa, 2010-30



Notas

1. No se deberían utilizar nuevos métodos para estimar las emisiones totales de las categorías de fuentes y sumideros, dado que el método de estimación de emisiones utilizado para estimar las emisiones de referencia también se debería utilizar para estimar las emisiones en el escenario de la política.
2. Fransen, Barua y Wood (2014) proporcionan con mayor detalle un marco para la consideración de los factores que podrían influir en la implementación eficaz de las políticas.
3. Se puede estimar y reportar por separado un efecto individual si influye en fuentes o sumideros específicos dentro del límite de evaluación de GEI que no están influidos por los otros efectos que se están estimando. En este caso, el cambio en las emisiones y absorciones de la fuente o sumidero es igual al cambio resultante de ese efecto relativo a GEI. Si múltiples efectos influyen en la misma fuente o sumidero, se puede estimar el efecto combinado, pero no los efectos individuales.



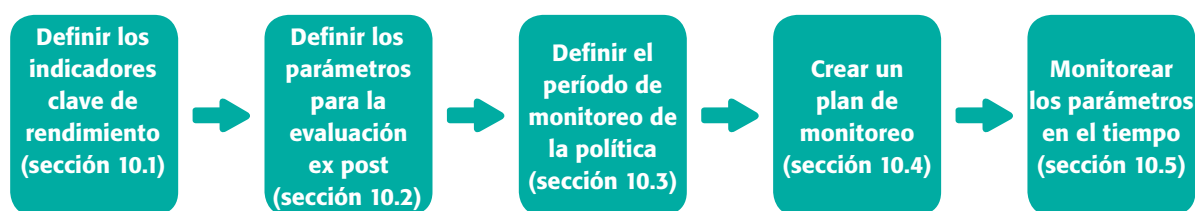
10

Monitoreo del rendimiento a lo largo del tiempo



Este capítulo brinda orientación sobre el monitoreo del rendimiento de una política o acción durante el período de implementación de la política y sobre la recopilación de datos para estimar los efectos relativos a GEI de la política o acción ex post. Los usuarios que estiman los efectos relativos a GEI ex ante sin monitorear el rendimiento podrían saltarse este capítulo y proceder al Capítulo 12.

Figura 10.1 Resumen de los pasos a seguir para monitorear el rendimiento a lo largo del tiempo



Lista de verificación de los requisitos de contabilidad (para los usuarios que monitorean el rendimiento)

Sección	Requisitos de contabilidad
Definir los indicadores clave de rendimiento (Sección 10.1)	Definir los indicadores clave de rendimiento que se utilizarán para darle seguimiento al rendimiento de la política o acción a lo largo del tiempo.
Definir los parámetros para la evaluación ex post (Sección 10.2)	Para los usuarios que están planificando realizar una evaluación ex post: Definir los parámetros necesarios para estimar las emisiones en el escenario de la política ex post y las emisiones en el escenario de referencia ex post.
Crear un plan de monitoreo (Sección 10.4)	Crear un plan para el monitoreo de los indicadores clave de rendimiento (y los parámetros para la evaluación ex post, si corresponde).
Monitorear los parámetros a lo largo del tiempo (Sección 10.5)	Monitorear cada uno de los parámetros a través del tiempo, de conformidad con el plan de monitoreo.

Nota: Los requisitos en materia de reportes se enumeran en el Capítulo 14.

El monitoreo del rendimiento durante el período de implementación de la política tiene dos funciones relacionadas:

- **Monitorear el progreso de la implementación:** Monitorear las tendencias de los indicadores clave de rendimiento para comprender si la política o acción está bien encaminada y se está implementando según lo planeado
- **Para estimar los efectos relativos a GEI:** Recopilar los datos necesarios para la evaluación ex post de los efectos relativos a GEI

Los usuarios podrían monitorear los datos para satisfacer una de las funciones o ambas, dependiendo de los objetivos. *Los indicadores clave de rendimiento* son métricas que indican el rendimiento de una política o acción, como el seguimiento de los cambios en los resultados esperados. *Parámetro* es un término más amplio para referirse a cualquier tipo de datos (como los datos de la actividad o los factores de emisión) necesarios para estimar las emisiones.

Monitorear los indicadores clave de rendimiento es generalmente menos oneroso que estimar los efectos relativos a GEI y puede ser una manera de bajo costo para comprender la eficacia de la política mediante el seguimiento de las tendencias de los indicadores clave. Si el progreso no está avanzando según lo previsto, el monitoreo puede servir para fundamentar las acciones correctivas. Sin embargo, el monitoreo de los indicadores no es suficiente para estimar el efecto de una política. Para estimar los efectos relativos a GEI ex post es necesario que los usuarios recopilen datos sobre una gama más amplia de parámetros, que deben ser monitoreados durante el período de implementación de la política.

Siempre que sea posible, los usuarios deberían desarrollar el plan de monitoreo durante la fase de diseño de la política (antes de la implementación) y no después de que la política se haya diseñado e implementado. Hacerlo así asegura que se recopilen los datos necesarios para evaluar la eficacia de la política. Con el fin de garantizar que se recopilen los datos adecuados, el plan de monitoreo debería fundamentarse en el método de estimación ex post que se vaya a utilizar (véase el Capítulo 11).

Para obtener orientación adicional sobre la recopilación de datos, consulte el Apéndice A.

10.1 Definir los indicadores clave de rendimiento

Los usuarios que monitorean el rendimiento **deberán** definir los indicadores clave de rendimiento que se utilizarán para darle seguimiento al rendimiento de la política o acción a lo largo del tiempo. Cuando sea pertinente, los usuarios deberían definir los indicadores clave de rendimiento en términos de los *insumos*, *actividades* y *efectos intermedios* pertinentes asociados a la política o acción. La Tabla 10.1 proporciona definiciones y ejemplos de cada tipo de indicador. Los insumos y las actividades son los más relevantes para monitorear la *implementación* de la política o acción, mientras que los efectos intermedios y los efectos no relativos a GEI son los más relevantes para monitorear los *efectos* de la política o acción. Los indicadores pueden ser absolutos (como el número de viviendas que instalaron aislamiento) o basados en intensidad (como g de CO₂e/km). Los usuarios también podrían definir indicadores para darle seguimiento a los *efectos no relativos a GEI*.

Los usuarios **deberán** reportar los indicadores clave de rendimiento seleccionados y la justificación de su selección.

La selección de los indicadores se debería adaptar a la política o acción de que se trate, con base en el tipo de política o acción, los requisitos de las partes interesadas, la disponibilidad de los datos existentes y el costo de recopilar nuevos datos.

Notas: Los efectos relativos a GEI por lo general no se monitorean directamente, sino que se estiman con base en los cambios en otros parámetros. En otros contextos, los efectos intermedios se denominan “resultados” y los efectos relativos a GEI y los efectos no relativos a GEI se denominan “impactos”.

Las Tablas 10.2 y 10.3 proporcionan ejemplos de indicadores de actividad y de efectos intermedios.¹

Tabla 10.1 Tipos de indicadores clave de rendimiento para monitorear el rendimiento

Tipos de indicadores	Definiciones	Ejemplos de un programa de subsidios para instalar aislamiento en viviendas
Insumos	Recursos que intervienen en la implementación de una política o acción, tales como el financiamiento	El dinero invertido para implementar el programa de subsidios
Actividades	Actividades administrativas necesarias para implementación de la política o acción (emprendidas por la autoridad o entidad encargada de implementar la política o acción), tales como permisos, licencias, adquisiciones, o cumplimiento y ejecución	Número de auditorías energéticas realizadas, subsidios totales otorgados
Efectos intermedios	Cambios en el comportamiento, la tecnología, los procesos o las prácticas derivados de una política o acción	Cantidad de aislamiento comprado e instalado por los consumidores; fracción de hogares con aislamiento; cantidad de gas natural y electricidad consumidos en las viviendas
Efectos relativos a GEI	Cambios en las emisiones de GEI por fuentes o absorciones por sumideros derivados de los efectos intermedios de la política o acción	Reducción de las emisiones de CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O derivada de la reducción del consumo de gas natural y electricidad
efectos no relativos a GEI	Cambios en las condiciones ambientales, sociales o económicas pertinentes distintos de cambios en las emisiones de GEI o la mitigación del cambio climático derivados de la política o acción (véanse ejemplos en el Apéndice C)	Ingreso disponible en las unidades familiares debido al ahorro en energía

Fuente: Adaptado de W. K. Kellogg Foundation 2004.

Tabla 10.2 Ejemplos de indicadores de actividad en diferentes políticas

Ejemplos de políticas	Ejemplos de indicadores de actividad
Norma relativa a fuentes de energías renovables	Cantidad de contratos a largo plazo celebrados con generadores de energía de fuentes renovables, número de certificados de energía renovable (CER) emitidos
Norma sobre ahorro de combustibles	Número de certificados de emisiones emitidos por año, número de fabricantes de vehículos de los que el gobierno recopila información sobre automóviles vendidos
Subsidio para la instalación de aislamiento en viviendas	Cantidad de subsidios otorgados
Normas de eficiencia energética para electrodomésticos	Número de normas de electrodomésticos y formatos para la presentación de informes publicadas, número de fabricantes de electrodomésticos de los que se obtiene y recopila información sobre los aparatos vendidos
Programa para retroadaptar edificios gubernamentales	Número de proyectos de retroadaptación adquiridos (por ejemplo, número de contratistas seleccionados para las instalaciones mediante procesos de licitación abierta)

Fuente: Adaptado de Fransen, Barua y Wood 2014.

Tabla 10.3 Ejemplos de indicadores de efectos intermedios en diferentes políticas

Ejemplos de políticas	Ejemplos de indicadores de efectos intermedios
Norma relativa a fuentes de energías renovables	Generación de electricidad total por fuente (eólica, solar, carbón, gas natural)
Políticas de transporte público	Kilómetros-pasajero recorridos por modo (metro, autobús, tren, automóvil privado, taxi, bicicleta)
Reglamento sobre gestión de residuos	Toneladas de residuos enviadas a vertederos, toneladas de residuos enviadas a instalaciones de reciclaje, toneladas de residuos enviadas a instalaciones de incineración
Incentivo para la gestión de gases en vertederos	Toneladas de metano capturado y quemado o utilizado
Políticas de agricultura sostenible	Contenido de carbono del suelo, toneladas de fertilizantes sintéticos aplicados, rendimientos de los cultivos
Políticas de forestación y reforestación	Área de bosque replantado por tipo
Subvenciones para la sustitución de lámparas de queroseno por lámparas renovables	Número de lámparas renovables vendidas, cuota de mercado de las lámparas renovables, volumen de queroseno utilizado para la iluminación doméstica
Subsidio para retroadaptación de edificios	Número de edificios retroadaptados, uso de energía por edificio
Campaña de información para fomentar el ahorro de energía en el hogar	Uso de energía en los hogares (muestra de hogares o uso medio)

10.2 Definir los parámetros necesarios para la evaluación ex post

Los usuarios que planifiquen realizar una evaluación ex post **deberán** definir los parámetros necesarios para estimar las emisiones en el escenario de la política ex post y las emisiones en el escenario de referencia ex post. Los usuarios deberían primero definir los métodos necesarios para la evaluación ex post con el fin de identificar los parámetros que se deberían monitorear. Véase en el Capítulo 11 una descripción de diversos métodos de estimación ascendente y descendente. La selección de los métodos y la identificación de las fuentes de datos es un proceso iterativo, ya que de

la disponibilidad de datos depende la selección de los métodos, y la selección de los métodos define los datos que es necesario recopilar. Podría producirse una superposición entre los parámetros necesarios para la evaluación ex post y los indicadores de efectos intermedios utilizados para monitorear el rendimiento.

Siempre que sea pertinente, los usuarios deberían monitorear los parámetros en el método de estimación de referencia ex ante definido en el Capítulo 8, incluidos los datos relacionados con otras políticas y acciones y con los factores impulsores no relativos a políticas, para determinar el grado en que las hipótesis

originales en el escenario de referencia siguen siendo válidas o si necesitan ser recalculadas.

Los parámetros necesarios para la evaluación ex post varían por tipo de política o acción y por sector. Véanse algunos ejemplos seleccionados en la Tabla 10.4.

Datos ascendentes y descendentes

Se podrían utilizar datos tanto ascendentes como descendentes; cuál es el tipo más apropiado depende del tipo de política o acción, el sector, los métodos de cuantificación utilizados y la disponibilidad de los datos. Para las definiciones de datos ascendentes y descendentes, consulte la Sección 3.2.

Los datos ascendentes podrían ser los más apropiados en sectores con un conjunto relativamente pequeño y finito de fuentes de emisión (por ejemplo, la generación de energía o la producción de cemento), donde es viable la recopilación de datos ascendentes en las instalaciones. Los datos descendentes podrían ser los más apropiados en sectores con un gran número de fuentes difusas de emisiones, donde la recopilación



Tabla 10.4 Ejemplos de parámetros que se deben monitorear por tipo de política o acción

Ejemplos de políticas	Ejemplos seleccionados de parámetros por monitorear
Programa de eficiencia energética en el sector de edificios comerciales	• Uso de la energía eléctrica (anual, medición directa) • Factor de emisión de la red eléctrica • Área bruta de los complejos de edificios
Incentivos de uso de energía solar	• Paneles solares producidos por año • Capacidad de la energía solar instalada • Electricidad generada a partir de energía solar
Subsidios para vehículos eléctricos	• Número de vehículos eléctricos (trimestral) • Cifras de pasajeros (mensual) • Kilómetros-vehículo recorridos (mensual)
Sistema de comercio de emisiones	• Monitoreo a nivel de instalaciones de los datos de emisiones de las instalaciones cubiertas
Campaña de información para fomentar el ahorro de energía en el sector residencial	• Encuestas que abarquen una muestra representativa de hogares para recopilar datos, tales como: el conocimiento de la campaña, las acciones tomadas como resultado de la campaña, el tamaño del hogar, los ingresos del hogar y el uso de la energía en el hogar a lo largo del tiempo

de datos ascendentes no es viable o donde los datos descendentes son más exactos y exhaustivos.

La Tabla 10.5 proporciona ejemplos de ambos tipos de datos.

10.3 Definir el período de monitoreo de la política

El *período de implementación de la política* es el lapso de tiempo durante el cual la política o acción se mantiene en vigor (definido en el Capítulo 5). El *período de evaluación de GEI* es el lapso de tiempo durante el cual se evalúan los efectos relativos a GEI derivados de la política o acción (definido en el Capítulo 7).

El *período de monitoreo de la política* es el lapso de tiempo durante el cual se monitorea la política o acción. Como mínimo, el período de monitoreo de la

política debería incluir el período de implementación de la política, pero siempre que sea posible también debería incluir un monitoreo previo a la política de las actividades pertinentes anteriores a la implementación de la política y un monitoreo posterior a la política de las actividades pertinentes posteriores al período de implementación de la política. En general, cuanto más larga sea la serie cronológica de datos recopilados, más robusta será la evaluación. Véase un ejemplo de un período de monitoreo de la política en el Cuadro 10.1.

10.4 Creación de un plan de monitoreo

Los usuarios **deberán** crear un plan para monitorear los indicadores clave de rendimiento (y los parámetros para la evaluación ex post, si corresponde). Un plan de monitoreo es importante para asegurarse que se recojan y analicen los datos necesarios. Siempre que sea posible, los usuarios

Tabla 10.5 Ejemplos de datos ascendentes y descendentes por sector

Sector	Ejemplos de datos ascendentes	Ejemplos de datos descendentes
Transporte	- Distancia recorrida (kilómetros-vehículo recorridos) por modo de transporte y tipo de vehículo - Porcentaje de viajes realizados cada año por cada modo de transporte, longitud de cada viaje por modo, número de viajes realizados por cada modo por año - Ejemplo de fuentes de datos: encuestas anuales de hogares o modelos de transporte	- Combustible vendido total en una ciudad, por tipo de combustible - Ejemplo de fuente de datos: estadísticas de la ciudad
Residuos	- Cantidad de residuos recolectados por tipo, cantidad de materiales reciclables recolectados por tipo, cantidad de compost recolectado, cantidad bruta de residuos sólidos urbanos, tasa de desviación de residuos - Ejemplo de fuente de datos: compañías (privadas) u organismos (públicos) de gestión de residuos	- Método de eliminación (incineración, vertedero) - Vertedero: tonelaje por profundidad del vertedero - Incineración: tasa de incineración por tipo de residuo - Ubicación de los sitios de eliminación - Ejemplo de fuente de datos: estadísticas de la ciudad
Edificios residenciales y comerciales	- Uso de energía a nivel de edificios por tipo de combustible/energía - Ejemplo de fuentes de datos: encuestas anuales de edificios o requisitos en materia de informes	- Suma de combustible y electricidad consumidos por todos los edificios en una ciudad, por tipo de combustible/energía - Ejemplo de fuente de datos: estadísticas de los servicios públicos de la ciudad u organismos encargados de la energía

Cuadro 10.1 Ejemplo del período de monitoreo de la política correspondiente a una política de biocombustibles

Se implementa una política de biocombustibles durante el período de 10 años de 2010-19. El período de evaluación de GEI (ex ante) continúa hasta 15 años después de terminado el período de implementación de la política para incluir los efectos relativos a GEI de larga duración derivados del cambio en el uso de la tierra. El período de monitoreo de la política comienza en 2005 para recopilar los datos de referencia y monitorear las tendencias previas a la política anteriores a 2010. Continúa a través del período de implementación de la política y termina en 2024 con el fin de monitorear los efectos posteriores a la política, entre 2020 y 2024. La Figura 10.2 ilustra los diferentes períodos.

Figura 10.2 Ejemplo de un período de implementación de la política, un período de monitoreo de la política y un período de evaluación de GEI

	Años					
	2005-09	2010-14	2015-19	2020-24	2025-29	2030-34
Período de implementación de la política						
Período de monitoreo de la política						
Período de evaluación de GEI (ex ante)						



deberían desarrollar el plan de monitoreo durante la fase de diseño de la política (antes de la implementación) y no después que la política se haya diseñado e implementado.

Para cada uno de los indicadores clave de rendimiento o parámetros, los usuarios deberían describir los siguientes elementos en un plan de monitoreo:

- Los métodos de medición o recopilación de datos
- Las fuentes de datos (ya sean fuentes de datos existentes o datos adicionales recopilados específicamente para monitorear los indicadores)
- Frecuencia de monitoreo
- Las unidades de medida
- Si los datos se miden, modelan, calculan o estiman; grado de incertidumbre en las mediciones o estimaciones; cómo se explicará esta incertidumbre
- Los procedimientos de muestreo (si corresponde)
- Si los datos se verifican, y, de ser así, los procedimientos de verificación utilizados
- La(s) entidad(es) o persona(s) responsable(s) de las actividades de monitoreo y las funciones y responsabilidades del personal pertinente
- Las competencias requeridas y la capacitación necesaria para garantizar que el personal tiene las habilidades necesarias
- Los métodos para generar, almacenar, recopilar y reportar los datos sobre los parámetros monitoreados
- Las bases de datos, herramientas o sistemas de software que se utilizarán para la recopilación y la gestión
- Los procedimientos de auditoría interna, garantía de calidad (GC) y control de calidad (CC)
- Los procedimientos de mantenimiento de registros y documentación interna necesarios para GC/CC, incluida la longitud de tiempo que se archivarán los datos
- Cualquier otra información pertinente

La exactitud de los enfoques de medición o recolección de datos depende de los instrumentos utilizados, la calidad de los datos recopilados y el rigor de las medidas de control de calidad. Los usuarios **deberán** reportar las fuentes de los datos utilizados. Los usuarios también deberían reportar todas las hipótesis de cálculo y las incertidumbres relacionadas con los datos. Véase el Apéndice A para obtener orientación sobre la recopilación de datos y el Capítulo 12 sobre incertidumbre.

Los métodos de medición o recopilación de datos

Los datos se podrían medir, modelar, calcular o estimar. Los datos medidos hacen referencia a la medición directa; por ejemplo, medir directamente las emisiones que salen de una chimenea. Los datos modelados hacen referencia a datos derivados de modelos cuantitativos; por ejemplo, modelos que representan procesos de emisiones provenientes de vertederos o del ganado. Los datos calculados hacen referencia, más específicamente, a datos calculados multiplicando los datos de la actividad por un factor de emisión. Los datos estimados (en el contexto del monitoreo) hacen referencia a datos indirectos u otras fuentes de datos utilizadas para llenar vacíos en los datos en ausencia de fuentes de datos más exactas o representativas.

Los métodos de monitoreo ascendentes podrían implicar recopilar datos de muestras representativas de instalaciones individuales u otras fuentes, en lugar de hacerlo para todas las instalaciones o fuentes afectadas.

Frecuencia de monitoreo

Los usuarios podrían monitorear los indicadores en diversas frecuencias, tales como mensual, trimestral o anualmente. En general, los usuarios deberían recopilar los datos con la mayor frecuencia que sea viable y apropiado hacerlo en el contexto de los objetivos. La frecuencia apropiada de monitoreo debería determinarse con base en las necesidades de los encargados de adoptar decisiones y las partes interesadas, observando el principio de pertinencia, y podría depender del tipo de indicadores y la disponibilidad de los datos. Por ejemplo, los datos sobre insumos suelen estar disponibles inmediatamente después de la implementación de una política. En cambio, los datos sobre los productos y los resultados de la política o acción podrían no materializarse hasta tiempo después de la implementación. Por lo tanto, podría ser necesario monitorear algunos indicadores durante períodos de tiempo diferentes de los utilizados para otros.

El Cuadro 10.2 presenta un estudio de caso en el que se desarrolla un plan de monitoreo.

Cuadro 10.2 Desarrollo del plan de monitoreo de la NAMA de Túnez para la conservación de la energía en el sector de la construcción

La Agencia Nacional para la Conservación de la Energía (ANME) de Túnez, Alcor y Ecofys realizaron una evaluación ex ante de la medida de mitigación apropiada para el país (NAMA) orientada a la conservación de la energía en el sector de la construcción en Túnez. La NAMA incluye un programa de energía solar para edificios comerciales y residenciales – incluye calentadores solares de agua (SWH) y energía solar fotovoltaica (FV)– y un programa de aislamiento térmico para edificios residenciales existentes y nuevos. El objetivo de la evaluación fue estimar y reportar las reducciones esperadas en emisiones de GEI con el fin de atraer y facilitar el apoyo internacional para la NAMA.

Como parte del diseño de la NAMA se incluyó un plan de monitoreo. El plan identifica los indicadores clave de rendimiento, las fuentes de datos, la frecuencia de monitoreo y las entidades responsables de la recopilación de datos. La Tabla 10.6 proporciona ejemplos de la información incluida en el plan de monitoreo. El plan incluye indicadores relacionados con los efectos tanto relativos a GEI como los

no relativos a GEI, ya que la NAMA tiene como fin producir beneficios tanto relativos a GEI como diversos beneficios de desarrollo sostenible; por ejemplo, la creación de puestos de trabajo calificado y de empresas en el sector de la tecnología energética, reducción del gasto de los hogares en energía, y la reducción de subsidios a los combustibles fósiles por el gobierno tunecino.

El monitoreo se utilizará para darle seguimiento al rendimiento de la NAMA de forma regular, para fundamentar las acciones correctivas si son necesarias y para evaluar los impactos de la NAMA ex post. La NAMA incluye disposiciones para fortalecer la capacidad de monitoreo al implementar el plan de monitoreo; por ejemplo, mediante el mejoramiento de los sistemas de gestión de la información, el establecimiento de nuevos sistemas de información electrónicos, el mejoramiento de la recopilación de datos y la coordinación, y el desarrollo de procedimientos para realizar verificaciones in situ, auditorías internas y control de calidad..

Tabla 10.6 Ejemplos de la información contenida en el plan de monitoreo de una NAMA para la conservación de energía en Túnez

Indicador o parámetro (y unidad)	Fuente de los datos	Frecuencia de monitoreo	Medidos / modelados / calculados / estimados (e incertidumbre)	Entidad responsable
Impacto del aislamiento térmico en los GEI				
Número de viviendas con aislamiento y área de aislamiento por tipo (techo, pared, acristalamiento) y m ²	Sistema de información de la ANME (pendiente de creación)	Anual	Medidos (incertidumbre baja)	ANME
Para las viviendas existentes: electricidad histórica anual y consumo de energía térmica primaria (kWh/m ²)	Facturas de energía	Anual	Medidos (incertidumbre baja)	Recolectados por asesores de energía, introducidos en el sistema de información de ANEM mediante una aplicación electrónica

Cuadro 10.2 Desarrollo del plan de monitoreo de la NAMA de Túnez para la conservación de la energía en el sector de la construcción (seguido)

Tabla 10.6 Ejemplos de la información contenida en el plan de monitoreo de una NAMA para la conservación de energía en Túnez (seguido)

Indicador o parámetro (y unidad)	Fuente de los datos	Frecuencia de monitoreo	Medidos / modelados / calculados / estimados (e incertidumbre)	Entidad responsable
Para viviendas nuevas: electricidad anual y consumo de energía térmica primaria (kWh/m ²) de las viviendas que no solicitan participar en el programa	Medición en una muestra de 50 nuevas viviendas y encuesta para evaluar el perfil de energía (BAU)	Verificación anual	Medido en 50 viviendas y estimado para el resto (incertidumbre media)	Recolectados por funcionarios de control de ANME para desarrollar un escenario de BAU para nuevas viviendas
Para viviendas nuevas y existentes: ahorro final en electricidad y ahorro en energía térmica primaria (kWh/m ²)	Medición en una muestra de 100 viviendas nuevas y existentes y encuesta para evaluar los cambios en los perfiles de energía (incluido un posible efecto rebote) después del primer año de funcionamiento	Anual	Medido en 100 viviendas y estimado para el resto (incertidumbre media)	Los funcionarios de control realizan la verificación in situ e introducen la información en el sistema de información Promo-Isol+
Intensidad energética de los edificios: electricidad anual y consumo de energía térmica primaria (kWh/año) por m ² y por viviendas	Sistema de información de la ANME	Cada 5 años	Por determinar	ANME
Creación de puestos de trabajo				
Número de empleados en empresas nuevas y existentes que proporcionan servicios de energía para edificios	Sistema de acreditación y departamento de recursos humanos de ANME	Anual	Medidos (incertidumbre baja)	ANME
Creación de nuevas empresas				
Número de nuevas empresas creadas para proporcionar servicios de energía para edificios	Sistema de acreditación y departamento de recursos humanos de ANME	Anual	Medidos (incertidumbre baja)	ANME
Ahorros en el costo de la energía para los usuarios finales y ahorros en los subsidios energéticos para el gobierno de Túnez				
(Ahorro energético por fuente a partir de la evaluación de GEI ex post) × (Precios de la electricidad, gas natural, GLP, queroseno, madera, carbón)	Evaluación ex post de GEI y Fuentes de ANME sobre los precios de la energía y los subsidios	Anual	Medidos y calculados (incertidumbre baja)	ANME

10.5 Monitoreo de los parámetros a lo largo del tiempo

Los usuarios **deberán** monitorear cada uno de los parámetros a través del tiempo, de conformidad con el plan de monitoreo. Los usuarios **deberán** reportar el rendimiento de la política o acción en el tiempo –según lo medido por los indicadores clave de rendimiento– y si el rendimiento de la política o acción avanza según las expectativas.

Si el monitoreo indica que las hipótesis utilizadas en la evaluación ex ante ya no son válidas, los usuarios deberían documentar las diferencias y tomar en cuenta los resultados del monitoreo al actualizar las estimaciones ex ante o al estimar los efectos relativos a GEI ex post. Los usuarios **deberán** reportar si las hipótesis sobre los parámetros clave en la evaluación ex ante siguen siendo válidas.

Notas

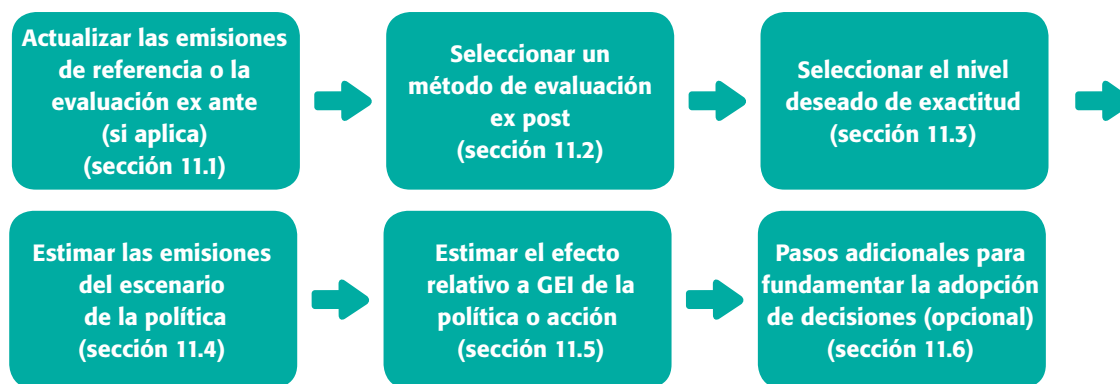
1. Fransen, Barua y Wood (2014) proporcionan orientación adicional sobre la selección de indicadores de insumos y actividades.





Este capítulo describe cómo estimar los efectos relativos a GEI producidos como resultado de la política o acción (evaluación ex post). Los usuarios que opten por solo estimar los efectos relativos a GEI ex ante podrían saltarse este capítulo y proceder al Capítulo 12.

Figura 11.1 Resumen de los pasos a seguir para estimar los efectos relativos a GEI de una política o acción ex post



Lista de verificación de los requisitos de contabilidad (para los usuarios que realicen una evaluación ex post)

Sección	Requisitos de contabilidad
Estimación de las emisiones en el escenario de la política (Sección 11.4)	Estimar las emisiones y absorciones en el escenario de la política durante el período de la evaluación de GEI para cada categoría de fuentes y sumideros y los gases de efecto invernadero incluidos en el límite de evaluación de GEI. Aplicar los mismos valores de GWP utilizados para estimar las emisiones de referencia.
Estimación del efecto relativo a GEI de la política o acción (Sección 11.5)	Estimar el efecto relativo a GEI de la política o acción restando las emisiones de referencia de las emisiones en el escenario de la política para cada categoría de fuentes y sumideros incluida en el límite de evaluación de GEI.

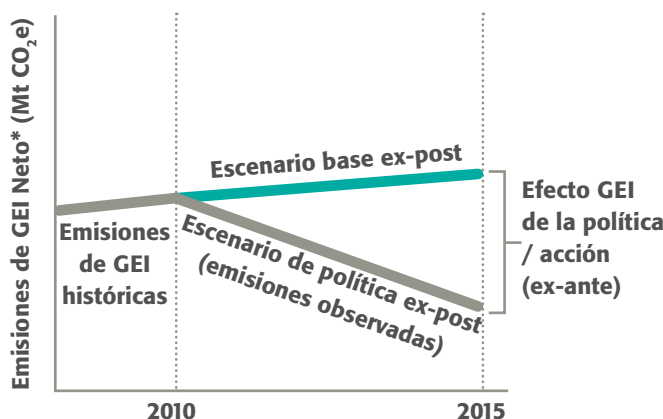
Nota: Los requisitos en materia de reportes se enumeran en el Capítulo 14.

En este capítulo los usuarios estiman el efecto relativo a GEI de la política o acción mediante la comparación de las emisiones observadas en el escenario de la política (con base en los datos monitoreados) con las emisiones del escenario de referencia ex post (explicadas en el Capítulo 8). El efecto relativo a GEI de la política o acción (ex post) se estima restando las emisiones de referencia de las emisiones del escenario de la política.

11.1 Actualización de las emisiones de referencia o la evaluación ex-ante (si procede)

La Figura 11.2 muestra un ejemplo de estimación de efectos relativos a GEI ex post. A diferencia de las emisiones del escenario de la política ex ante, que se pronostican con base en hipótesis, las emisiones del escenario de la política ex post son observadas con base en los datos recopilados durante el tiempo en que se implementó la política o acción. Los usuarios que realicen una evaluación ex post podrían estimar las emisiones del escenario de la política ex post antes o después de estimar las emisiones de referencia ex post. Véase la Sección 8.2 en el Capítulo 8 para obtener más información sobre la secuencia de pasos.

Figura 11.2 Ejemplo de una evaluación ex post



Nota: *Emisiones netas de GEI de fuentes y sumideros en el límite de evaluación de GEI.

Las emisiones de referencia (explicadas en el Capítulo 8) deberían volverse a calcular cada vez que se realice una evaluación ex post. El escenario de referencia ex post

debería incluir todas las demás políticas o acciones que tengan un efecto significativo en las emisiones y que se hayan implementaron (1) antes de la implementación de la política o acción en evaluación; y (2) después de la implementación de la política o acción en evaluación, pero antes de la evaluación de GEI ex post. Se deberían tomar en cuenta todas las interacciones entre la política o acción en evaluación y las políticas o acciones incluidas en el escenario de referencia. Para obtener orientación sobre la evaluación de las interacciones entre políticas, consulte el Apéndice B. Los usuarios **deberán** reportar todas las interacciones potenciales con otras políticas y acciones, y si, y cómo, se estimaron las interacciones entre políticas.

El escenario de referencia también debería calcularse de nuevo para incluir las actualizaciones de todos los factores impulsores no relativos a la política, con base en sus valores observados durante el período de evaluación de GEI, así como los posibles efectos de parasitismo. Véase en la Tabla 8.3 una lista de factores impulsores no relativos a la política que deberían ser considerados en el escenario de referencia si son exógenos a la evaluación; es decir, si no se ven afectados por la política o acción que se está evaluando. No es necesario que los usuarios calculen las emisiones de las fuentes y los sumideros que permanecen constantes entre el escenario de referencia y el escenario de la política, ya que no contribuyen a la variación en las emisiones derivada de la política o acción.

Si se realizó una evaluación ex ante de la política o acción antes de la evaluación ex post, se podría utilizar el mismo método, pero sustituyendo los valores pronosticados de los parámetros (ex ante) por los valores observados de los parámetros (ex post) en la estimación ex post. Los usuarios también podrían aplicar una metodología diferente de la utilizada en la evaluación ex ante. Los usuarios deberían elegir el enfoque que produzca los resultados más exactos. Si se realizan tanto una evaluación ex ante como una ex post para la misma política o acción, pero en diferentes momentos, probablemente cada evaluación producirá diferentes estimaciones de los efectos relativos a GEI de la política, ya que los valores observados de los parámetros (ex post) probablemente serán diferentes de las hipótesis pronosticadas en el escenario ex ante.

11.2 Selección de un método de evaluación ex post

Esta sección ofrece una lista de los métodos de evaluación ex post que los usuarios podrían utilizar para estimar los efectos relativos a GEI de una política o acción ex post. Los métodos de estimación ex post se clasifican en métodos ascendentes y métodos descendentes. Para las definiciones de métodos y datos ascendentes y descendentes, consulte la Sección 3.2. Tanto los métodos descendentes como los ascendentes se pueden utilizar dentro del método de los escenarios o el método de comparación de grupos (descritos en el Capítulo 8).

Los usuarios deberían seleccionar métodos descendentes, ascendentes o combinaciones que integren métodos descendentes y ascendentes con base en una variedad de factores, tales como:

- La disponibilidad de datos, incluidos el tipo, la cantidad, la calidad y la resolución de los datos disponibles (esto podría obligar a usar datos ascendentes o descendentes)
- El tipo de política y de sector (esto podría determinar si lo más pertinente y exacto es usar datos y métodos ascendentes o descendentes)
- El número de políticas y acciones que interactúan (por lo general, los métodos descendentes son más apropiados cuando existe un gran número de políticas que interactúan entre sí)
- El número de agentes afectados por la política (por lo general, los métodos descendentes son más apropiados cuando existe un gran número de agentes afectados)
- La capacidad, los recursos y el nivel de conocimientos especializados disponibles para aplicar los métodos

La Tabla 11.1 enumera una serie de métodos de evaluación ex post que se podrían utilizar. La lista no es exhaustiva y los usuarios podrían clasificar los métodos de manera diferente según el contexto individual. Los usuarios también podrían utilizar una combinación de los enfoques incluidos en la Tabla 11.1.

En general, el método de estimación de emisiones utilizado para estimar las emisiones de referencia para cada fuente y sumidero incluido en el límite de evaluación de GEI debería ser utilizado para estimar las emisiones del escenario de la política para cada fuente y sumidero. Sin embargo, en los casos específicos

que se destacan en la Tabla 11.1 esto podría no ser necesario. Por ejemplo, si se utiliza el monitoreo directo de las emisiones para medir las emisiones de GEI en el escenario de la política, la coherencia con el método de estimación de las emisiones de referencia (basado en los datos de la actividad previstos) no es necesaria.

11.3 Selección del grado deseado de exactitud

La Tabla 11.2 resume una serie de opciones metodológicas que se podrían utilizar para la evaluación ex post. Al seleccionar métodos para estimar los efectos relativos a GEI ex post, los usuarios deberían tomar en consideración los objetivos, el grado de exactitud necesario para cumplir con los objetivos establecidos, la disponibilidad y la calidad de los datos pertinentes, la accesibilidad de los métodos y la capacidad y los recursos para la evaluación.

11.4 Estimación de las emisiones en el escenario de la política

Algunos de los métodos de evaluación ex post descritos en la Sección 11.2 conducen a una estimación de las emisiones en el escenario de la política, mientras que otros conducen directamente a una estimación del efecto relativo a GEI de la política o acción. Si resulta viable en función del método utilizado, los usuarios **deberán** estimar las emisiones y absorciones en el escenario de la política durante el período de la evaluación de GEI para cada categoría de fuentes y sumideros y los gases de efecto invernadero incluidos en el límite de evaluación de GEI. Para ello, los usuarios deberían aplicar el método de evaluación ex post de la Sección 11.2 con los datos recogidos de acuerdo con el Capítulo 10.

Los usuarios deberían evaluar si realmente se produjeron los efectos identificados en la cadena causal (Capítulo 6). Esto podría incluir evaluar el grado de implementación de la política, a fin de asegurarse que la política o acción se implementó según lo previsto; esto incluye evaluar la extensión del cumplimiento y del incumplimiento, si corresponde.

Seguidamente los usuarios deberían actualizar los efectos identificados en la cadena causal con base en los datos observados, antes de estimar cada efecto relativo a GEI.

Tabla 11.1 Métodos de evaluación ex post

Método	Descripción
Métodos ascendentes	
Recopilación de datos de los participantes, fuentes y otros agentes afectados	Los valores de los parámetros en el escenario de la política se determinan a partir de los datos recopilados de los participantes, las fuentes y otros agentes afectados. Los métodos de recopilación de datos podrían incluir el monitoreo directo de las emisiones (por ejemplo, sistemas de monitoreo continuo de emisiones), el monitoreo de parámetros (por ejemplo, la medición del consumo de energía), la recolección de datos de gastos o facturación (por ejemplo, registros de compras), o métodos de muestreo. Los datos de la actividad se combinan con los factores de emisión para estimar las emisiones del escenario de la política.
Estimaciones ingenieriles	Los valores de los parámetros en el escenario de la política se estiman utilizando modelos de ingeniería que representan las emisiones o los valores de los parámetros que se derivarían de la utilización de un equipo, edificio, vehículo u otra unidad en particular, con base en hipótesis relativas a cómo se usa la unidad. Podría producirse incertidumbre si la forma en que se utiliza una unidad en la práctica difiere de las especificaciones de diseño del fabricante.
Estimaciones presuntas	El <i>cambio</i> en los valores de los parámetros o las emisiones (en lugar del valor de los parámetros o las emisiones en el escenario de la política) se estima utilizando efectos estimados previamente de políticas o acciones similares. Esto implica recopilar datos sobre el número de acciones tomadas (por ejemplo, el número de edificios que instalan aislamiento) y aplicar valores por defecto para el cambio estimado en las emisiones de GEI u otros parámetros pertinentes por cada acción tomada (por ejemplo, la reducción media en el uso de energía por edificio que instala el aislamiento). La estimación presunta podría basarse en estudios publicados, especificaciones del equipo, encuestas u otros métodos. Las estimaciones presuntas se utilizan como método de bajo costo para políticas o acciones que son homogéneas con los contextos de otras políticas, de tal manera que las estimaciones presuntas de otros contextos son representativas de la política o acción que se está evaluando. Las estimaciones presuntas se pueden complementar mediante un muestreo de fuentes o participantes afectados para determinar si las estimaciones presuntas son suficientemente exactas y representativas. En este enfoque el cambio se estima directamente, sin restar las emisiones del escenario de referencia de las emisiones del escenario de la política. Como un paso posterior se podrían estimar las emisiones de referencia, al sumar o restar las estimaciones presuntas de las emisiones del escenario de la política observadas.
Métodos que pueden ser ascendentes o descendentes en función del contexto	
Modelado de existencias	Los valores de los parámetros en el escenario de la política se estiman utilizando modelos de existencias, estadísticas del mercado o encuestas para medir la difusión, la adopción o el movimiento de existencias. Esto generalmente se utiliza en el caso de equipos, vehículos u otras unidades consumidas o compradas a lo largo del tiempo. Al realizar un análisis de modelado de existencias, los usuarios deberían considerar si los indicadores de adopción o compra miden la sustitución de equipos (y el tipo de equipo que se reemplaza) o si el uso total de unidades está aumentando.
Indicadores de difusión	Los valores de los parámetros en el escenario de la política se estiman utilizando indicadores que reflejan la cuota de equipos específicos o cambios en las actividades del mercado, a menudo en relación con el consumo de uso final que produce emisiones de GEI. A diferencia del modelado de existencias, los usuarios podrían tener pocos datos sobre las existencias de equipos nuevos u otras unidades dentro del límite de evaluación, pero podrían tener datos sobre los indicadores de uso. Si se monitorean los indicadores y no existen otros factores impulsores, este método es ascendente. Los usuarios también podrían realizar un análisis de regresión para identificar el efecto de la política, en cuyo caso el método se considera descendente.

Tabla 11.1 Métodos de evaluación ex post (seguido)

Método	Descripción
Métodos descendentes	
Monitoreo de indicadores	Los valores de los parámetros en el escenario de la política se estiman utilizando cambios en las actividades de un sector o subsector. En este caso, el usuario podría tener información limitada o nula sobre el uso final o las estadísticas de existencias, pero podría tener información sobre los cambios en los indicadores pertinentes de un sector (como transporte o edificios) o un subsector (como calefacción de locales en edificios). Los valores de los parámetros en el escenario de la política deberían compararse con los valores de los parámetros de referencia para estimar el cambio.
Modelaje económico	El <i>cambio</i> en los valores de los parámetros o las emisiones (en lugar del valor de los parámetros o las emisiones en el escenario de la política) se estima utilizando modelos econométricos, análisis de regresión, modelos ampliados como análisis de entradas/salidas con elasticidad de precios, o modelos de equilibrio general computable. Este tipo de modelos podría ser el más apropiado para políticas fiscales como impuestos o subsidios. Los modelos económicos podrían especificar que una variable dependiente (las emisiones de GEI o el uso de energía) es una función de varias variables independientes, tales como la política en evaluación, otras políticas, y diversos factores impulsores no relativos a las políticas, tales como los precios, la elasticidad de los precios de los combustibles, la actividad económica, el clima y la población. Así, los modelos pueden incorporar controles para diversos factores que afectan las emisiones distintas de la política evaluada.

Fuente: Adaptado de Eichhammer et al. 2008.

Tabla 11.2 Conjunto de opciones metodológicas para las evaluaciones ex post

Grado de exactitud	Método de estimación de las emisiones	Interacciones con políticas incluidas en el escenario de referencia	Fuente de los datos
Menor  Mayor	Métodos de menor exactitud (como los métodos de Nivel 1 de las <i>Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero</i>)	Se evalúan pocas políticas significativas que interactúan	Valores internacionales predeterminados
	Métodos de exactitud intermedia	Se evalúa la mayoría de políticas significativas que interactúan	Valores medios nacionales
	Métodos de mayor exactitud (como los métodos de Nivel 3 de las <i>Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero</i>)	Se evalúan todas las políticas significativas que interactúan	Datos específicos por jurisdicción o fuentes

Fuente: Adaptado de AEA et al. 2009.



Para estimar ciertos efectos –como los efectos derrame o los efectos rebote– los usuarios podrían encontrar útil realizar encuestas entre los consumidores o los negocios afectados por la política o acción, o utilizar los resultados de evaluaciones de políticas similares si las condiciones son lo suficientemente similares para que la comparación sea válida.

Los usuarios **deberán** aplicar los mismos valores de GWP utilizados para estimar las emisiones de referencia. Se **deberá** revelar, justificar y describir cualitativamente todas las fuentes, sumideros o gases de efecto invernadero incluidos en el límite de evaluación de GEI que no hayan sido estimados.

Los usuarios **deberán** reportar lo siguiente:

- El total anual y acumulativo de las emisiones y absorciones del escenario de la política durante el período de evaluación de GEI, si es viable en función del método utilizado
- La metodología utilizada para estimar las emisiones en el escenario de la política, incluidos los métodos

de estimación de emisiones utilizados (incluidos los modelos)

- Todas las fuentes de datos utilizadas para los parámetros clave, incluidos los datos de la actividad, los factores de emisión, los valores de GWP y las hipótesis

Si los usuarios no pueden reportar una fuente de datos, los usuarios **deberán** justificar por qué no se reporta la fuente.

11.5 Estimación de los efectos de la política o acción en las emisiones de GEI

Los usuarios **deberán** estimar el efecto relativo a GEI de la política o acción restando las emisiones de referencia de las emisiones del escenario de la política para cada categoría de fuentes y sumideros incluida en el límite de evaluación de GEI. Véase la Ecuación 11.1.

Los usuarios deberían estimar el efecto relativo a GEI de cada categoría de fuentes y sumideros por separado, siguiendo estos pasos:

Ecuación 11.1 Estimación de los efectos relativos a GEI de una política o acción

$$\text{Cambio neto total en las emisiones de GEI como resultado de la política o acción (t CO}_2\text{e)} = \text{Emisiones netas totales en el escenario de la política (t de CO}_2\text{e)} - \text{Emisiones netas totales en el escenario de referencia (t de CO}_2\text{e)}^*$$

Notas: * Tomando en cuenta las interacciones entre políticas. "Neto" se refiere a la suma de las emisiones y absorciones. "Total" se refiere a la suma de las emisiones y absorciones a través de todas las fuentes y sumideros incluidos en el límite de evaluación de GEI.

1. Estimar las emisiones de referencia para cada categoría de fuentes y sumideros (Capítulo 8)
2. Estimar las emisiones del escenario de la política para cada categoría de fuentes y sumideros
3. Para cada categoría de fuentes y sumideros, restar las emisiones de referencia de las emisiones del escenario de la política para estimar el efecto relativo a GEI de la política o acción para cada categoría de fuentes y sumideros
4. Sumar los efectos relativos a GEI de todas las categorías de fuentes y sumideros para estimar el efecto relativo a GEI total de la política o acción

Como alternativa, los usuarios podrían seguir estos pasos:

1. Estimar las emisiones de referencia para cada categoría de fuentes y sumideros (Capítulo 8)
2. Sumar las emisiones de referencia de todas las categorías de fuentes y sumideros para estimar las emisiones de referencia totales (Capítulo 8)
3. Estimar las emisiones del escenario de la política para cada categoría de fuentes y sumideros
4. Sumar las emisiones en el escenario de la política de todas las categorías de fuentes y sumideros para estimar las emisiones totales del escenario de la política
5. Restar las emisiones de referencia totales de las emisiones totales del escenario de la política para estimar el efecto relativo a GEI total de la política o acción

Con ambos enfoques se obtiene el mismo resultado. Véase un ejemplo en la Tabla 9.3.

Los usuarios **deberán** reportar el cambio neto total estimado en las emisiones y absorciones de GEI resultante de la política o acción o del conjunto de políticas y acciones, en toneladas de dióxido de carbono equivalente, tanto en

términos anuales como acumulativos durante el período de evaluación de GEI.

Los usuarios **deberán** reportar los efectos relativos a GEI totales internos a la jurisdicción (el cambio neto total en las emisiones y absorciones de GEI que se produce dentro de los límites geopolíticos de la jurisdicción de implementación), por separado de los efectos relativos a GEI totales externos a la jurisdicción (el cambio neto en las emisiones y absorciones de GEI que se produce fuera de los límites geopolíticos de la jurisdicción), si es pertinente y viable.

Los usuarios deberían estimar y reportar por separado el cambio en las emisiones y absorciones de GEI resultante de cada efecto individual relativo a GEI incluido en el límite de evaluación de GEI, cuando sea pertinente y viable.¹ Los usuarios también podrían reportar por separado según el tipo de efecto, por fuente o sumidero, o por categoría de fuentes y sumideros.

Cuando la incertidumbre es alta los usuarios deberían reportar el efecto relativo a GEI de la política o acción como un intervalo de valores probables y no como una estimación única (por ejemplo, debido a hipótesis de referencia inciertas o interacciones inciertas entre políticas). Véase el Capítulo 12 para obtener orientación sobre la incertidumbre y el análisis de sensibilidad.

El Cuadro 11.1 presenta un estudio de caso sobre el cálculo del efecto relativo a GEI de una política ex post y el Cuadro 11.2 un estudio de caso que compara los resultados ex post y ex ante.

Cuadro 11.1 Cálculo del efecto relativo a GEI ex post para el programa PROSOL Elec de Túnez

La Agencia Nacional para la Conservación de la Energía (ANME) de Túnez –junto con Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, con el apoyo de ALCOR Consulting– realizó una evaluación combinada ex post y ex ante del programa PROSOL Elec de Túnez. PROSOL Elec es un programa de apoyo a las energías renovables que la ANME puso en marcha en 2010. Su objetivo es promover y apoyar la instalación de sistemas fotovoltaicos (FV) en edificios residenciales y comerciales con conexiones de baja tensión a la red. El objetivo de la evaluación ex post fue evaluar el avance del programa hasta la fecha.

Para estimar las emisiones del escenario de la política ex post de una de las fuentes afectadas –la producción de electricidad en las centrales eléctricas convencionales para su consumo en el sector de edificios residenciales y comerciales– se aplicó la misma ecuación utilizada para estimar las emisiones de referencia (en el Cuadro 8.5), excepto porque el consumo de electricidad en los edificios se redujo por la energía eléctrica producida por los sistemas fotovoltaicos ya instalados. La electricidad producida por los sistemas FV se calculó multiplicando la cantidad de kWp de capacidad FV instalada por la producción específica de los sistemas FV en Túnez.

El número y la capacidad de los sistemas FV instalados y en operación se tomaron de la base de datos de ANME. La base de datos es una fuente de datos exhaustiva y confiable, ya que todas las instalaciones de sistemas FV se deben

registrar en ella para recibir los beneficios de los subsidios del programa PROSOL Elec y los créditos bancarios asociados. La producción de energía específica es un valor empírico basado en mediciones anuales hechas in situ en el 20 por ciento de todos los nuevos sistemas FV instalados en Túnez.

Se utilizó la siguiente ecuación para calcular la electricidad producida por los sistemas FV en el año 2010. Para obtener más detalles sobre el cálculo de las emisiones de referencia, véase el Cuadro 8.5. El efecto relativo a GEI estimado es la diferencia entre las emisiones del escenario de la política y las emisiones de referencia.

Capacidad FV instalada en Túnez [145 kWp] x producción de energía específica de los sistemas FV en Túnez [1.600 kWh/kWp] = Energía eléctrica producida por los sistemas FV [232.000 kWh = 0,23 GWh]

Consumo eléctrico de referencia en edificios residenciales y comerciales en 2010 = [5.039 GWh]

Consumo eléctrico en el escenario de la política en edificios residenciales y comerciales en 2010 = [5.039 GWh – 0,23 GWh] = 5.039 GWh

Desde el lanzamiento de la política en 2010, el impacto de la política a la fecha ha sido relativamente pequeño, pero el impacto de la política está diseñado para aumentar año tras año de 2010 a 2020. La Figura 9.8 muestra un gráfico del efecto relativo a GEI estimado del programa durante el período 2010–30.

11.6 Pasos adicionales para fundamentar la adopción de decisiones (opcional)

Además de estimar el efecto relativo a GEI de la política o acción, los usuarios podrían ejecutar pasos adicionales para facilitar la adopción de decisiones. Entre ellos se encuentran los siguientes:

- Normalizar los resultados
- Armonizar las evaluaciones descendente y ascendente
- Comparar los efectos relativos a GEI de las políticas con el inventario de GEI

- Aplicar un análisis de descomposición
- Combinar evaluaciones ex ante y ex post

A continuación se explica cada paso.

11.6.1 Normalizar los resultados

Los usuarios podrían normalizar por separado los datos, en función de sus objetivos. La normalización es un proceso que permite comparar condiciones de diferentes períodos de tiempo. Podría ser útil si el objetivo es comparar la eficacia de la política mediante la eliminación de las fluctuaciones que no están influenciadas por la política o acción, tales como las variaciones climáticas. Si se

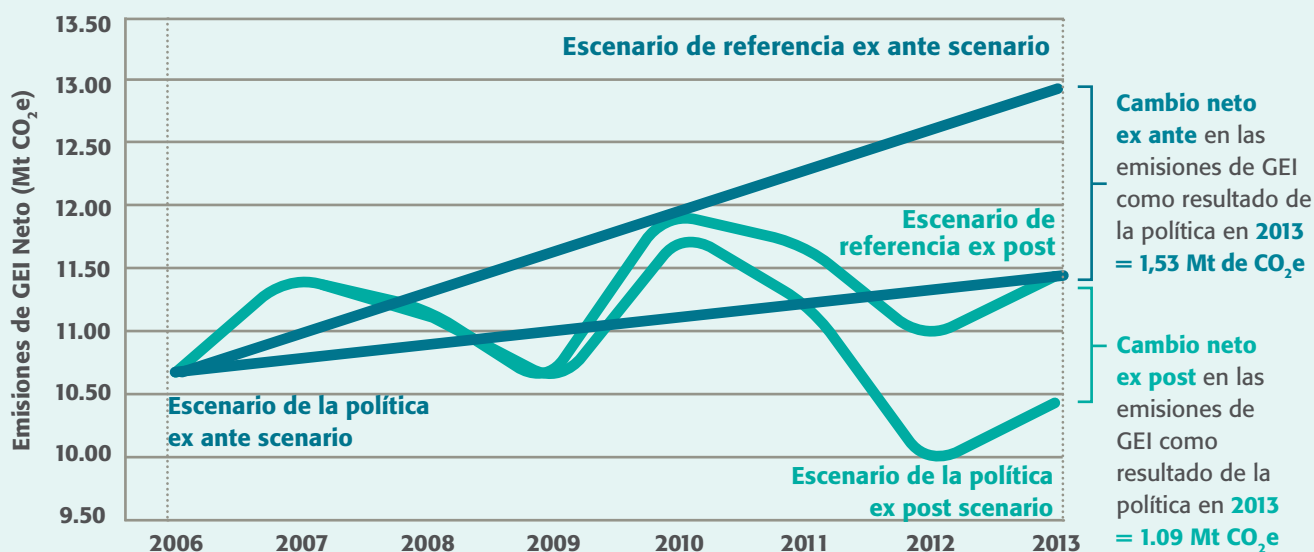
Cuadro 11.2 Comparación de los resultados ex post y ex ante de políticas de eficiencia energética en el sector minero de Sudáfrica

En 2005, el gobierno sudafricano publicó el Acuerdo de Eficiencia Energética, el cual propone una reducción en la demanda de energía del 15 por ciento en el sector minero para el año 2015 (relativo al uso de energía proyectado del sector minero al año 2015). Promethium Carbon realizó una evaluación ex post de las políticas de eficiencia energética implementadas en el sector minero de Sudáfrica para cumplir con el Acuerdo de Eficiencia Energética, con el fin de determinar su eficacia y para estimar el cambio resultante en las emisiones y absorciones de GEI. Como parte de la evaluación, los resultados ex post de 2013 se compararon con las reducciones estimadas ex ante en el 2006.

El escenario de referencia ex ante se estableció a partir de documentación del gobierno, la cual indicaba que para el año 2005 se esperaba que la demanda de energía y las emisiones de GEI resultantes en el sector minero aumentarían a una tasa anual del 2,8 por ciento. Sin embargo, como mostró el escenario de referencia ex post, la demanda de energía y las emisiones de GEI en el sector minero fueron extremadamente variables en el período 2006-2013. Las actividades mineras

(y las emisiones resultantes) también disminuyeron drásticamente como consecuencia de la recesión mundial. Como resultado, las emisiones del escenario de referencia ex post en 2013 fueron las mismas que las emisiones esperadas bajo el escenario de la política ex ante para 2013.

La Figura 11.3 destaca la importancia de desarrollar un escenario de referencia ex post creíble. Si se hubiera utilizado el escenario de referencia ex ante en lugar de haber desarrollado un escenario de referencia ex post, la evaluación ex post habría mostrado que las iniciativas implementadas como resultado del acuerdo redujeron las emisiones de GEI del sector minero en 2,62 Mt de CO₂e (en relación con el escenario de referencia ex ante). De hecho, estas iniciativas solo redujeron las emisiones en 1,09 Mt de CO₂e (en relación con el escenario de referencia ex post). Sin el escenario de referencia ex post, una evaluación habría mostrado que el sector minero avanzaba según lo previsto para cumplir con la política sin tener que implementar ninguna iniciativa de reducción de GEI, mientras que en realidad sí se necesitaban actividades adicionales.

Figura 11.3 Comparación de los resultados ex post y ex ante de una política



normalizan los datos, los usuarios **deberán** reportar por separado los resultados normalizados de los resultados no normalizados y **deberán** reportar los métodos de normalización utilizados. Los resultados no normalizados **deberán** reportarse de manera que la evaluación de GEI ex post refleje los cambios reales en las emisiones y absorciones durante el período de evaluación de GEI.

Por ejemplo, la eficacia de un programa de aislamiento de edificios para reducir las emisiones originadas en la calefacción de los hogares depende de las condiciones meteorológicas. Si, dentro del período de evaluación de GEI, un año es más cálido que otro año, el efecto relativo a GEI de la política en el año más cálido será menor que en un año más frío porque en el año más cálido se necesitará menos energía para la calefacción. En este caso, las emisiones originadas en la calefacción de hogares disminuyen tanto en el escenario de referencia como en el

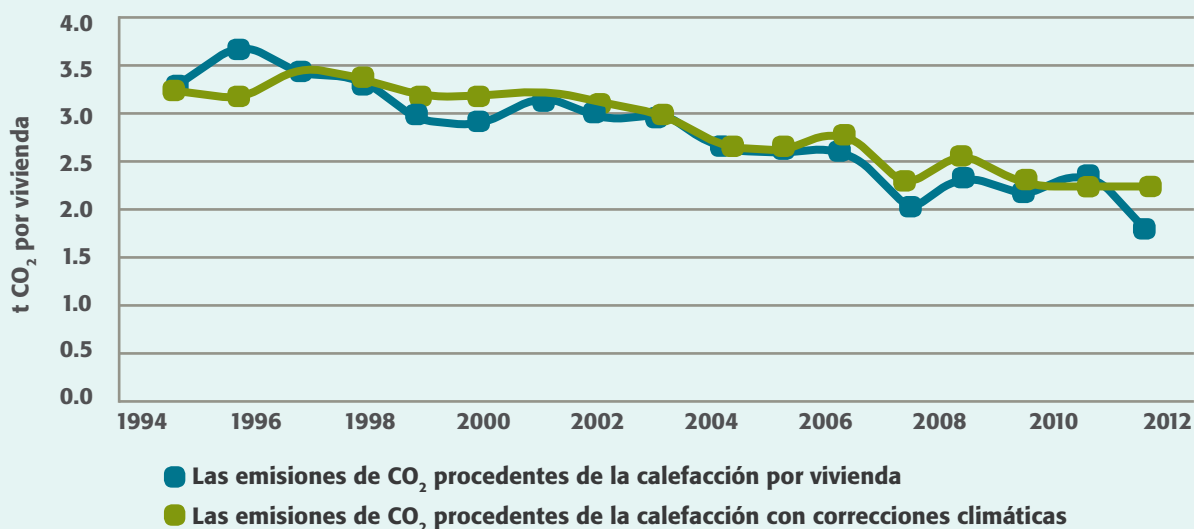
escenario de la política. Los usuarios podrían normalizar los resultados mediante la estimación del efecto relativo a GEI que se habría alcanzado en las condiciones meteorológicas promedio, en lugar de en las condiciones climáticas reales, con el fin de determinar el efecto relativo a GEI alcanzado “en principio” como resultado del programa de aislamiento, aislado de las fluctuaciones estadísticas del clima.

Además de las condiciones meteorológicas, los datos de un programa de aislamiento de edificios también podrían ser normalizados por cambios en las tasas de ocupación, las horas de funcionamiento de los locales comerciales o los impactos de los ciclos económicos o comerciales, en caso que se produzcan ese tipo de cambios durante el período de implementación de la política.

El Cuadro 11.3 presenta un ejemplo de normalización de resultados.

Cuadro 11.3 Ejemplo de normalización de resultados de una política alemana de calefacción de espacios

La Figura 11.4 muestra el impacto de la normalización de las condiciones meteorológicas en el ejemplo de una política alemana relativa a la calefacción de espacios. La figura muestra que la disminución media de las emisiones de CO₂ por vivienda evoluciona bastante uniformemente a lo largo del período (véase la línea azul), pero que en los distintos años el cambio en las emisiones de CO₂ por vivienda pueden variar significativamente como resultado de las variaciones climáticas (véase la línea roja).

Figura 11.4 Normalización con respecto a condiciones climáticas

Fuente: Odyssee-Mure 2014.

11.6.2 Armonizar las evaluaciones descendente y ascendente

Tanto los métodos descendentes como los métodos ascendentes tienen limitaciones. Usualmente solo se realiza una evaluación descendente o una ascendente. Sin embargo, es posible aplicar ambos métodos en paralelo. Si se utilizan ambos métodos, en la medida de lo posible los usuarios deberían armonizar las evaluaciones ascendente y descendente para comparar las diferencias entre los métodos e introducir los controles necesarios. Los usuarios **deberán** reportar una descripción de las diferencias entre los resultados de los métodos descendente y ascendente (si corresponde).

11.6.3 Comparar los efectos relativos a GEI de las políticas y acciones con el inventario de GEI

Si es viable, los usuarios también deberían comparar los resultados de la evaluación de GEI ex post con el inventario anual de emisiones de GEI de las jurisdicciones u organizaciones correspondientes para entender las diferencias en los efectos relativos a GEI reportados con base en una evaluación de GEI (como resultado de la política o acción) y los cambios en las emisiones de GEI que se reflejan en el inventario (como resultado de la política o acción, así como de muchos otros factores). Una comparación también puede ser una medida útil de control de calidad para evaluar la fiabilidad de la evaluación de GEI. Por lo general, esto solo es posible con indicadores descendentes o con una combinación de métodos ascendentes y descendentes. Sin embargo, el

efecto de políticas y acciones individuales podría no ser visible en el inventario de GEI, especialmente si una política o acción evita emisiones en relación con un escenario de referencia, pero no conduce a reducciones absolutas de las emisiones. Véase la Sección 1.8 para obtener mayor información sobre la relación con los inventarios de GEI.

11.6.4 Análisis de descomposición

Cuando sea pertinente, los usuarios podrían aplicar un análisis de descomposición para entender los diversos factores que conducen a cambios en las emisiones globales de GEI (según lo demuestre un inventario de GEI sectorial o jurisdiccional) en el tiempo. Mediante el análisis de descomposición, la evaluación de una política puede contribuir con una evaluación más amplia de los cambios en las emisiones en un sector o una jurisdicción.

El análisis de descomposición es un método para subdividir las emisiones en factores impulsores individuales, a los cuales se les puede dar seguimiento individualmente para entender por qué las emisiones cambian con el tiempo. Por ejemplo, el uso de energía residencial se puede dividir en sus parámetros constitutivos, de la siguiente manera: Número de viviendas $\times$ tamaño medio de las viviendas (m² por casa) $\times$ eficiencia energética (Btu por m²) $\times$ intensidad de GEI de la energía (t de CO₂e por Btu). Del mismo modo, las emisiones del transporte pueden desagregarse en parámetros que se pueden monitorear individualmente, de

la siguiente manera: Distancia recorrida (km) $\times$ eficiencia de combustible (litros de combustible consumido por km) $\times$ intensidad de GEI de los combustibles (t de CO₂e por litro).

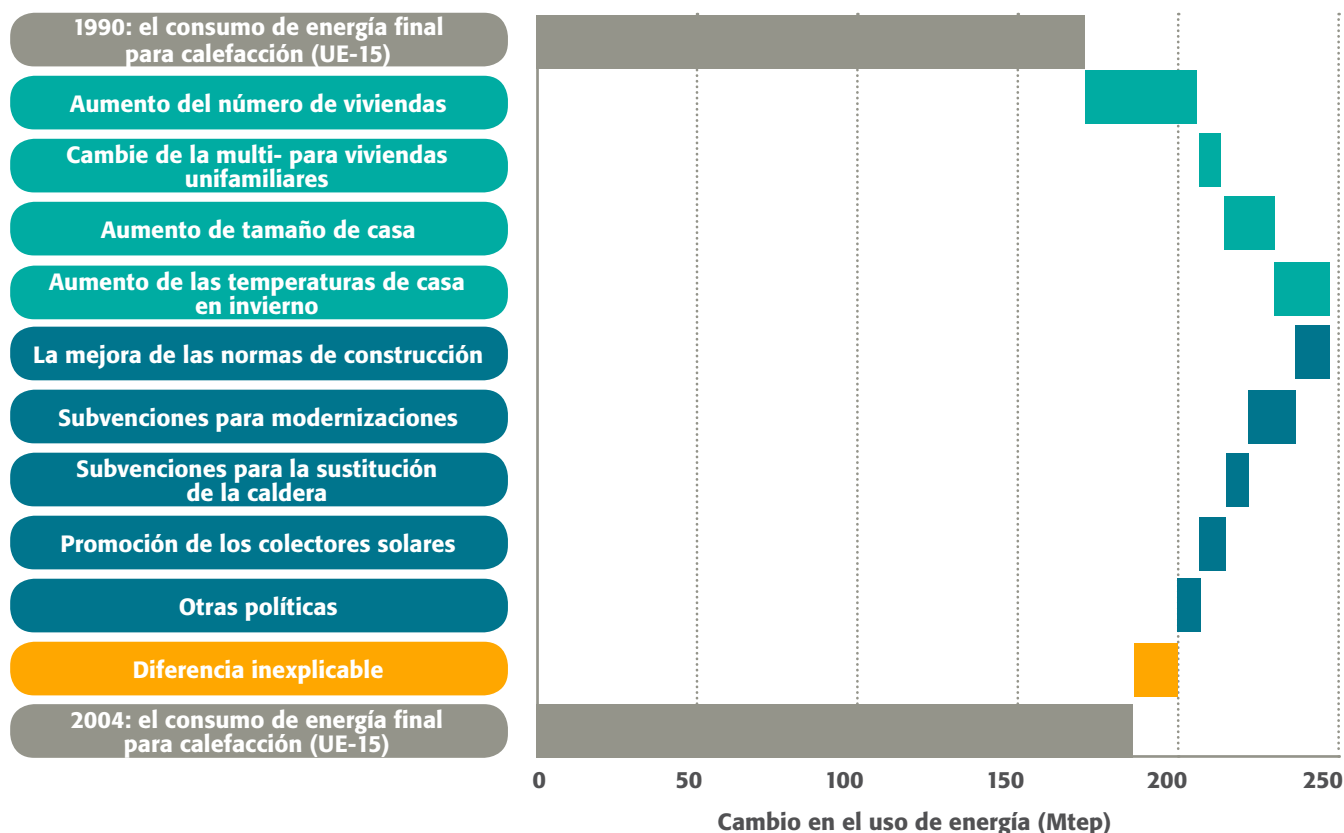
La Figura 11.5 muestra un ejemplo útil para comprender los cambios en el consumo de energía residencial derivados de las políticas evaluadas y no de otros factores. El uso de energía para la calefacción en la Unión Europea aumentó en el período 1990–2004 (en gris), a pesar de las políticas implementadas durante el período (en azul). En el escenario de referencia, el consumo de energía habría aumentado aún más como resultado de varios factores impulsores no relativos a políticas (en verde). Pero las políticas redujeron el consumo de energía (en azul) en comparación con el escenario de referencia. La comparación de métodos descendentes y ascendentes produjo una diferencia no explicada (en amarillo), que podría ser el resultado de incertidumbres en algunos de las hipótesis o de limitaciones en la calidad de datos.

11.6.5 Combinar evaluaciones ex ante y ex post

Además del monitoreo de los indicadores de rendimiento descritos en el Capítulo 10, se podrían combinar un monitoreo ex ante y uno ex post, en un enfoque de “monitoreo continuo”. En este enfoque, la proyección proporcionada por la evaluación ex ante se sobrescribe continuamente con los resultados de la evaluación



Figura 11.5 Ejemplo de análisis de descomposición para el consumo residencial de energía en la Unión Europea 1990-2004



Fuente: Adaptado de EMEEES 2009.

ex post, lo que permite comparar las expectativas originales con el resultado final. Al combinar los datos ex ante y ex post, el monitoreo continuo puede mostrar las reducciones de GEI que se han iniciado hasta una fecha determinada (mediante la evaluación ex ante); las reducciones de GEI que se han alcanzado hasta una fecha determinada (mediante la evaluación ex post); y las reducciones de GEI que se han alcanzado (ex post) en comparación con las estimaciones ex ante.

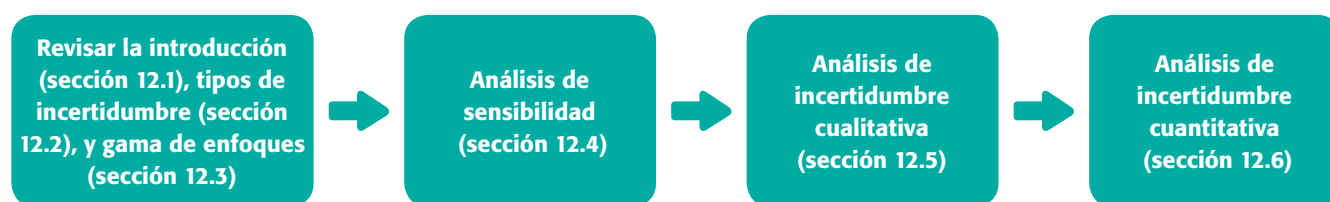
Nota

1. Se puede estimar y reportar por separado un efecto individual si influye en fuentes o sumideros específicos dentro del límite de evaluación de GEI que no están influidos por los otros efectos que se están estimando. En este caso, el cambio en las emisiones y absorciones de la fuente o sumidero es igual al cambio resultante de ese efecto relativo a GEI. Si múltiples efectos influyen en la misma fuente o sumidero, se puede estimar el efecto combinado, pero no los efectos individuales.



Este capítulo brinda una descripción general de los conceptos y procedimientos utilizados para la evaluación de las fuentes de incertidumbre en una evaluación de GEI, así como orientación sobre el análisis de sensibilidad. Este capítulo es particularmente importante para la estimación de las emisiones de referencia (Capítulo 8), la estimación de los efectos relativos a GEI ex ante (Capítulo 9), el monitoreo del rendimiento a través del tiempo (Capítulo 10) y la estimación de los efectos relativos a GEI ex post (Capítulo 11).

Figura 12.1 Resumen de pasos para evaluar la incertidumbre



Lista de verificación de los requisitos de contabilidad de este capítulo

Sección	Requisitos de contabilidad
Introducción a la evaluación de la incertidumbre (Sección 12.1)	Evaluar la incertidumbre de los resultados de la evaluación de GEI, ya sea cuantitativa o cualitativamente.
Análisis de sensibilidad (Sección 12.4)	Realizar un análisis de sensibilidad de los parámetros e hipótesis clave de la evaluación.

Nota: Los requisitos en materia de reportes se enumeran en el Capítulo 14.

12.1 Introducción a la evaluación de la incertidumbre

La comprensión de la incertidumbre puede ser crucial para interpretar correctamente los resultados de la evaluación de GEI. La evaluación de la incertidumbre se refiere a un procedimiento sistemático para cuantificar y calificar las fuentes de incertidumbre en una evaluación de GEI. Identificar y documentar las fuentes de incertidumbre puede ayudar a los usuarios a mejorar la calidad de la evaluación y aumentar el nivel de confianza en los resultados. Los usuarios deberían identificar y monitorear las fuentes de incertidumbre clave a lo largo de todo el proceso de evaluación. La identificación, la evaluación y la gestión de la incertidumbre son más eficaces cuando se hacen durante el proceso de evaluación y no después.

Los usuarios **deberán** evaluar la incertidumbre de los resultados de la evaluación de GEI, ya sea cuantitativa o cualitativamente. Al evaluar la incertidumbre los usuarios podrían elegir un enfoque cualitativo y/o cuantitativo. La evaluación cuantitativa de la incertidumbre puede proporcionar resultados más sólidos que la evaluación cualitativa y ayudarles a los usuarios a priorizar de mejor manera los esfuerzos de mejoramiento de los datos sobre las fuentes que más contribuyen a la incertidumbre. Los informes sobre estimaciones cuantitativas de la incertidumbre también les dan a las partes interesadas mayor claridad y transparencia.

La comprensión de la incertidumbre puede ayudarles a los usuarios a entender si deben aplicar hipótesis prudentes. Como se explicó en el Capítulo 4, se debería imponer la exactitud en la medida de lo posible y utilizar estimaciones prudentes cuando en la práctica ya no sea posible reducir más la incertidumbre.

Reportar la incertidumbre

Reportar información sobre la incertidumbre ayuda a los usuarios y las partes interesadas a evaluar la exactitud y la incertidumbre de los resultados reportados, y a fundamentar cómo se debe utilizar la información. Los usuarios **deberán** reportar una estimación cuantitativa o una descripción cualitativa de la incertidumbre de los resultados, así como la gama de resultados del análisis de sensibilidad de los parámetros e hipótesis clave.

Los usuarios deberían reportar el conjunto de posibles resultados con base en diferentes valores de parámetros (que representan los límites superior e inferior de los valores admisibles) para indicar el nivel de incertidumbre. Cuando la incertidumbre es alta los usuarios deberían considerar si reportan un intervalo de valores en lugar de un valor único. Véase en la Figura 5.3 un ejemplo de cómo reportar un intervalo de valores. Dependiendo de la incertidumbre de los resultados, los usuarios también deberían utilizar una cantidad apropiada de figuras significativas para evitar exagerar la precisión de los resultados.

Los usuarios deberían hacer un esfuerzo exhaustivo, aunque práctico, por comunicar las fuentes clave de incertidumbre en los resultados. Si es viable, en su reporte los usuarios deberían presentar información tanto cualitativa como cuantitativa sobre la incertidumbre. Los usuarios también deberían describir sus esfuerzos por reducir la incertidumbre en las futuras revisiones de la evaluación, si corresponde.

La incertidumbre se puede reportar de muchas formas, incluyendo descripciones cualitativas de las fuentes de incertidumbre y representaciones cuantitativas, tales como barras de error, histogramas y funciones de densidad de probabilidad. Los usuarios deberían divulgar de la manera más completa posible la información sobre la incertidumbre.

12.2 Tipos de incertidumbre

La incertidumbre se divide en tres categorías: incertidumbre de los parámetros, incertidumbre de los escenarios e incertidumbre de los modelos. Las categorías no son mutuamente excluyentes, pero pueden evaluarse y reportarse en diferentes maneras. La Tabla 12.1 resume cada tipo de incertidumbre.

Incertidumbre de los parámetros

La incertidumbre de los parámetros podría surgir de errores de medición, aproximaciones inexactas, o de la forma en que se modelaron los datos para adaptarlos a las condiciones de la actividad. Si se puede determinar la incertidumbre de los parámetros, por lo general se puede representar como una distribución de probabilidad de los valores posibles que incluye el valor elegido utilizado en la evaluación. Las incertidumbres de parámetros individuales se pueden combinar para proporcionar

Tabla 12.1 Tipos de incertidumbre

Tipos de incertidumbre	Descripción	Posibles fuentes de incertidumbre
Incertidumbre de los parámetros	La incertidumbre con respecto a si el valor de un parámetro utilizado en la evaluación representa con exactitud el verdadero valor del parámetro	- Datos de la actividad - Factores de emisión - Valores de potencial de calentamiento global (GWP)
Incertidumbre de los escenarios	La variación en las emisiones calculadas como resultado de las opciones metodológicas	- Opciones metodológicas - Selección del escenario de referencia y estimación las emisiones de referencia - Selección del escenario de la política y estimación de las emisiones en el escenario de la política
Incertidumbre de los modelos	Las limitaciones de la capacidad de los métodos de modelado, las ecuaciones o algoritmos para reflejar el mundo real	Limitaciones de los modelos

una medida cuantitativa de la incertidumbre de los resultados de la evaluación, la cual se podría representar en forma de una distribución de probabilidad.

Incertidumbre de los escenarios

La incertidumbre de los escenarios aparece cuando hay múltiples opciones metodológicas disponibles, por ejemplo en la selección de las hipótesis de referencia. El uso de un estándar reduce la incertidumbre del escenario al restringir las opciones de los usuarios en su metodología. Para identificar la incidencia de estas opciones en los resultados, los usuarios deberían realizar un análisis de sensibilidad de los parámetros clave (esto se describe en la Sección 12.4).

Incertidumbre de los modelos

La simplificación del mundo real en un modelo numérico siempre introduce algunas inexactitudes. Por ejemplo, los modelos pueden introducir incertidumbre cuando se utilizan para la extrapolación; es decir, al aplicar el modelo más allá del ámbito para el que se conoce que las predicciones del modelo son válidas. Los usuarios deberían reconocer las incertidumbres del modelo y exponer cualitativamente las limitaciones del modelo. Si es viable, los usuarios podrían estimar la incertidumbre del modelo mediante

la comparación de los resultados del modelo con datos independientes, a efectos de verificación; la comparación de las proyecciones de modelos alternativos; la utilización del dictamen de expertos acerca de la magnitud de la incertidumbre del modelo; u otros enfoques.

12.3 Variedad de enfoques

Hay varios enfoques disponibles para evaluar la incertidumbre, algunos cuantitativos y otros cualitativos. La Tabla 12.2 resume una variedad de enfoques para evaluar la incertidumbre. Los usuarios deberían seleccionar un enfoque con base en los objetivos de la evaluación, el grado de exactitud necesario para cumplir con los objetivos establecidos, la disponibilidad de los datos y la capacidad y los recursos.

Dependiendo de los métodos utilizados y la disponibilidad de los datos, los usuarios podrían no ser capaces de cuantificar la incertidumbre de todos los parámetros en el método de estimación de emisiones o cuantificar la incertidumbre del cambio total estimado en las emisiones y absorciones de GEI. Los usuarios deberían cuantificar la incertidumbre de todos los parámetros para los que sea factible hacerlo. En los casos en que no sea posible calcular la incertidumbre cuantitativa, la incertidumbre

Tabla 12.2 Variedad de enfoques para evaluar la incertidumbre

Nivel de rigor	Alcance del análisis de sensibilidad	Método para la evaluación de la incertidumbre	Se evalúa la incertidumbre de los parámetros y las hipótesis
Menor  Mayor	Se analizan pocos parámetros e hipótesis clave	Cualitativo	Se evalúan pocos parámetros e hipótesis clave
	Se analizan muchos parámetros e hipótesis clave	Cuantitativo: Incertidumbre individual de los parámetros	Se evalúan muchos parámetros e hipótesis clave
	Se analizan todos los parámetros e hipótesis clave	Cuantitativo: Incertidumbre propagada de los parámetros	Se evalúan todos los parámetros e hipótesis clave

se debería evaluar y describir cualitativamente. Además de estimar o describir la incertidumbre, los usuarios deberían realizar análisis de sensibilidad para los parámetros clave, lo cual requiere menos datos y tiempo que la evaluación cuantitativa de la incertidumbre.

Los usuarios **deberán** reportar el método o enfoque utilizado para evaluar la incertidumbre.

12.4 Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad es una herramienta útil para comprender las diferencias resultantes de las opciones metodológicas y las hipótesis y para explorar las sensibilidades de los modelos a los insumos. Un análisis de sensibilidad consiste en variar los parámetros (o combinaciones de parámetros) para entender la sensibilidad de los resultados globales ante los cambios en tales parámetros.

Los usuarios **deberán** realizar un análisis de sensibilidad de los parámetros e hipótesis clave de la evaluación. Los parámetros clave son aquellos que son altamente variables o que tienen mayor probabilidad de tener un impacto significativo en los resultados de la evaluación. Los usuarios deberían identificar estos parámetros en los Capítulos 8, 9 y 11.

Para realizar un análisis de sensibilidad, los usuarios deberían ajustar el valor de los parámetros clave para determinar el impacto de las variaciones en los resultados generales. Los usuarios deberían tomar en consideración las

variaciones razonables en los valores de los parámetros. No es necesario someter a todos los parámetros a variaciones negativas y positivas de la misma magnitud, pero se deberían variar con base en lo que se considere razonable. Las tendencias del pasado podrían servir de guía para determinar el intervalo razonable. Como regla general, las variaciones en el análisis de sensibilidad deberían al menos abarcar un intervalo de +10 por ciento a -10 por ciento (a menos que este intervalo no se considere razonable en las circunstancias específicas).

El Cuadro 12.1 presenta un estudio de caso en el que se realiza un análisis de sensibilidad.

12.5 Análisis cualitativo de la incertidumbre¹

Para evaluar cualitativamente la incertidumbre los usuarios deberían caracterizar el nivel de confianza de los resultados, con base en (1) la cantidad y la calidad de las pruebas, y (2) el grado de acuerdo de las pruebas. El nivel de confianza es una métrica que se puede expresar cualitativamente para expresar la certeza de la validez del valor de un parámetro o resultado. (El nivel de confianza cualitativo descrito en esta sección es distinto de la confianza estadística y no debería ser interpretado en términos estadísticos.)

Al caracterizar la incertidumbre de los parámetros, las pruebas se refieren a las fuentes disponibles para determinar el valor de un parámetro. Las pruebas deberían ser evaluadas en relación con su cantidad y calidad, y se pueden definir en términos generales

Cuadro 12.1 Análisis de sensibilidad del Programa de Estándares Mínimos de Eficiencia Energética de Chile para iluminación residencial

En Chile, la Oficina de Cambio Climático del Ministerio de Medio Ambiente, junto con el Departamento de Eficiencia Energética del Ministerio de Energía, llevaron a cabo una evaluación ex ante (de conformidad con el *Estándar de política y acción*) del Programa de Estándares Mínimos de Eficiencia Energética para la iluminación residencial (MEPS). MEPS es una política nacional cuyo propósito es eliminar gradualmente las bombillas incandescentes del mercado y reducir el consumo de energía de la iluminación residencial. La evaluación estimó que la política reduciría las emisiones de CO₂ en 247.000 toneladas de CO₂e por año (en promedio), o 1.730.000 t de CO₂e de forma acumulada en el período 2014-20.

Un parámetro clave en la evaluación es la tasa de reemplazo estimada: el porcentaje de hogares que sustituirán las bombillas incandescentes por lámparas eficientes cada año. Los analistas plantearon hipótesis acerca de la tasa de reemplazo por año con base en una combinación de estadísticas nacionales y el dictamen de expertos. La Tabla 12.3 presenta los valores asumidos para la tasa de reemplazo durante el período de evaluación de GEI.

Tabla 12.3 Valores estimados de la tasa de reemplazo utilizados en la estimación del escenario de la política

2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
0.00%	37.31%	64.39%	74.39%	84.39%	94.39%	95.00%

Se esperaba que la tasa de reemplazo asumida fuera una gran fuente de incertidumbre en la evaluación. Como resultado, se utilizaron hipótesis prudentes y se realizó un análisis de sensibilidad para definir la sensibilidad general de las estimaciones del impacto de las emisiones en las variaciones de la tasa de reemplazo asumida. El análisis también incluyó otros tres parámetros clave: número de viviendas; horas de uso diario de las lámparas; y los factores de emisión de la red. Para cada parámetro se definió un intervalo de valores probables. Para la tasa de reemplazo se asumió que el valor podría ser tan alto como 150 por ciento, o tan bajo como 50 por ciento del valor asumido en un año dado (véase la Tabla 12.4).

Tabla 12.4 Análisis de sensibilidad de los resultados ex ante durante el período de evaluación de GEI (2014–20): Variaciones consideradas en los datos de la actividad

Escenarios de sensibilidad	Variaciones evaluadas en los datos de la actividad			
	Tasa de reemplazo	Unidades familiares	Horas de uso de lámparas	Factor de emisión de la red
Escenario primario	0%	0%	0%	0%
Escenario alternativo 1	+50%	+20%	+50%	+15%
Escenario alternativo 2	–50%	–20%	–50%	–15%

Cuadro 12.1 Análisis de sensibilidad del Programa de Estándares Mínimos de Eficiencia Energética de Chile para iluminación residencial (seguido)

La Tabla 12.5 muestra la sensibilidad de los resultados globales a la variación de cada parámetro clave. En el caso de la tasa de reemplazo, la variación puede conducir a reducciones de GEI estimadas de hasta $-2.036.977$ t de CO_2e , o tan bajas como $-1.080.157$ t de CO_2e .

Tabla 12.5 Análisis de sensibilidad de los resultados ex ante durante el período de evaluación (2014–20): Resultados acumulados para los diferentes escenarios

Escenarios de sensibilidad	Variación de las emisiones de GEI (t de CO_2e)			
	Tasa de reemplazo	Unidades familiares	Horas de uso de lámparas	Factor de emisión de la red
Escenario primario	$-1,730,000$	$-1,730,000$	$-1,730,000$	$-1,730,000$
Escenario alternativo 1	$-2,037,000$	$-1,823,000$	$-2,595,000$	$-1,989,000$
Escenario alternativo 2	$-1,080,000$	$-1,553,000$	$-865,000$	$-1,470,000$

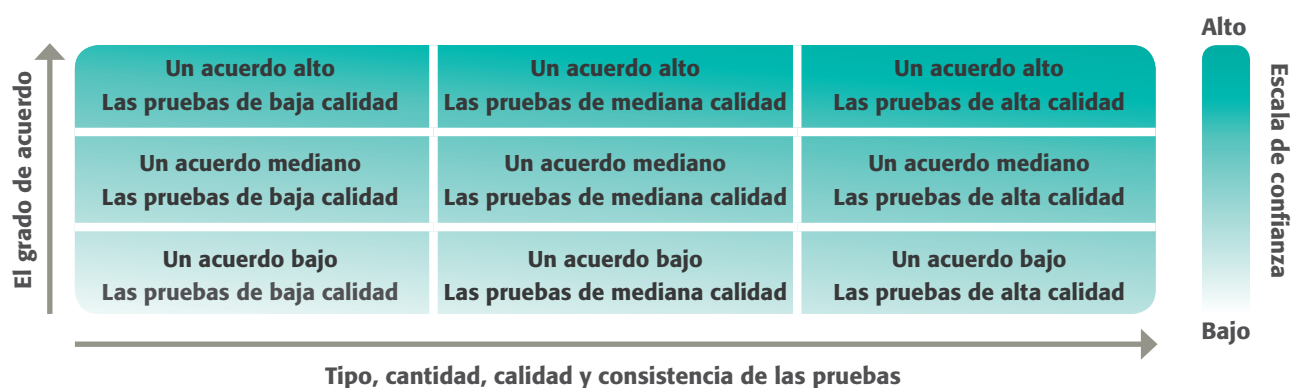
Los resultados confirman que la evaluación es altamente sensible a las hipótesis sobre la tasa de reemplazo, y también altamente sensible a las hipótesis sobre las horas de uso de las lámparas. Chile puede utilizar estos resultados para priorizar los esfuerzos futuros de recolección de datos con el fin de reducir la incertidumbre de las evaluaciones futuras y mejorar la comprensión sobre cómo responderán los consumidores al programa.

como abundantes, medianas o limitadas. Las pruebas se deberían considerar abundantes cuando existe una gran cantidad de pruebas de alta calidad. Las pruebas se deberían considerar medianas cuando existe una cantidad mediana de pruebas de mediana calidad. Las pruebas se deberían considerar limitadas cuando existe una pequeña cantidad de pruebas de baja calidad. Las pruebas de alta calidad se adhieren a los principios de calidad de la investigación. Las pruebas de baja calidad muestran deficiencias al adherirse a los principios de calidad de la investigación. Las pruebas de mediana calidad son una mezcla de pruebas de alta calidad y de baja calidad.²

El grado de acuerdo es una medida del consenso o la coherencia entre las diferentes fuentes disponibles acerca del valor de un parámetro o un resultado. El

grado de acuerdo se puede definir en términos de alto, mediano o bajo. Como regla empírica, un acuerdo alto significa que todas las fuentes alcanzaron la misma conclusión; un acuerdo mediano significa que algunas fuentes alcanzaron la misma conclusión; y un acuerdo bajo significa que la mayoría de las fuentes alcanzaron diferentes conclusiones. Si solo hay una fuente disponible este paso podría no ser aplicable.

Un nivel de confianza proporciona una síntesis cualitativa del dictamen del usuario sobre el resultado, e integra tanto la evaluación de las pruebas como el grado de acuerdo en una sola métrica. La Figura 12.2 muestra expresiones resumidas para los distintos tipos de pruebas y de acuerdo y su relación con la confianza, donde la confianza aumenta a medida que aumentan las pruebas y el grado de

Figura 12.2 Expresiones resumidas de los distintos tipos de pruebas y de acuerdo y su relación con la confianza

Fuente: Adaptado de IPCC 2010.

acuerdo. El nivel de confianza se puede considerar muy alto, alto, medio, bajo y muy bajo. En el mejor de los casos (confianza alta), las pruebas deberían proceder de múltiples instituciones independientes que gocen de credibilidad. La presentación de resultados de confianza “baja” y “muy baja” se debería reservar para las áreas de mayor preocupación, y se deberían explicar las razones para su presentación.

Si es viable, los niveles de confianza de los parámetros, modelos y escenarios individuales deberían sumarse para proporcionar el nivel de confianza de la evaluación general.

12.6 Análisis cuantitativo de la incertidumbre

Siempre que sea viable debería realizarse un análisis cuantitativo de incertidumbre para caracterizar la incertidumbre de los parámetros clave. Deberían hacerse estimaciones de incertidumbre para los parámetros individuales (incertidumbre individual de los parámetros) y luego sumarse a las categorías de fuentes y sumideros, así como a la evaluación en conjunto (incertidumbre propagada de los parámetros). La incertidumbre propagada de los parámetros es el efecto combinado de la incertidumbre de cada parámetro en el resultado total.

Los usuarios deberían recopilar la información adecuada para estimar la incertidumbre global, así como estimaciones de incertidumbre de fuentes y sumideros específicos a un nivel de confianza predeterminado (preferiblemente 95%). Dado que podría no resultar práctico medir la incertidumbre de cada categoría de

fuentes o sumideros de una misma manera, se podrían utilizar diversos métodos para la cuantificación de la incertidumbre. Los usuarios deberían utilizar las mejores estimaciones disponibles, las cuales podrían ser una combinación de datos medidos, información publicada, resultados de modelos y el dictamen de expertos.

Los enfoques para la cuantificación de la incertidumbre de un único parámetro incluyen los siguientes:

- Enfoque de incertidumbre en la medición (representado por desviaciones típicas)
- Estimaciones de incertidumbre por defecto para actividades o parámetros específicos (de IPCC 2006 u otra documentación)
- Distribuciones de probabilidad de bases de datos comerciales
- Factores de incertidumbre de los parámetros reportados en la literatura
- Enfoque de matriz Pedigree (basado en indicadores cualitativos de la calidad de los datos)
- Encuesta de expertos para generar estimaciones sobre los límites superior e inferior
- Dictamen de expertos (basada en todos los datos disponibles)
- Otros enfoques

Después de estimar las incertidumbres de los parámetros individuales, estas se podrían combinar para generar estimaciones de la incertidumbre de la evaluación en conjunto. Los enfoques para combinar las incertidumbres incluyen los siguientes:



- **Ecuaciones de propagación de errores:** Es un método analítico utilizado para combinar la incertidumbre asociada a parámetros individuales de un solo escenario. Las ecuaciones requieren estimaciones de la media y la desviación típica de cada insumo.
- **Simulación de Monte Carlo:** Es una variedad de muestreo aleatorio utilizado en el análisis de incertidumbre para mostrar un intervalo de resultados probables basados en el intervalo de valores de cada parámetro y las probabilidades asociadas a cada valor. Para llevar a cabo la simulación de Monte Carlo, los parámetros de entrada deben especificarse como distribuciones de incertidumbre. Los parámetros de entrada se hacen variar aleatoriamente, pero están limitados por la distribución de la incertidumbre dada para cada parámetro. La repetición de los cálculos produce una distribución de los valores de salida pronosticados y esto refleja la incertidumbre combinada de los diversos parámetros.

Referencias adicionales

Para obtener orientación sobre los métodos descritos en esta sección, consulte las referencias siguientes.

- Ecoinvent. 2013. Cap. 10, "Uncertainty." In *Overview and Methodology: Data Quality Guideline for the Ecoinvent Database, Version 3*. Disponible en <http://www.ecoinvent.org/support/documents-and-files>.
- IPCC. 2000. *Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories*. Disponible en <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/english>.
- IPCC. 2006. Chap. 3, "Uncertainties." In *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. Vol. 1.
- World Resources Institute (WRI) and World Business Council for Sustainable Development (WBCSD). 2003. *Aggregating Statistical Parameter Uncertainty in GHG Inventories: Calculation Worksheets*. Disponible en <http://www.ghgprotocol.org>.

- WRI/WBCSD. 2003. "GHG Protocol Guidance on Uncertainty Assessment in GHG Inventories and Calculating Statistical Parameter Uncertainty." Disponible en <http://www.ghgprotocol.org>.
- WRI/WBCSD. 2011. "Quantitative Inventory Uncertainty." Disponible en <http://www.ghgprotocol.org>.
- WRI/WBCSD. 2011. *Uncertainty Assessment Template for Product GHG Inventories*. Disponible en <http://www.ghgprotocol.org>.

Notas

1. Esta sección está adaptada de IPCC 2010.
2. Adaptado de DFID 2014.





El Capítulo 8 ofrece orientación sobre la verificación. Si bien la verificación no es un requisito de este estándar, verificar los resultados de la evaluación de GEI es útil para que la entidad implementadora y las partes interesadas pertinentes tengan confianza en los resultados. Los usuarios que opten por no verificar los resultados podrían saltarse este capítulo.

13.1 Introducción

El aseguramiento se refiere al nivel de confianza en que la información reportada es pertinente, exhaustiva, exacta, coherente, transparente y que no incluye errores significativos. La verificación es el proceso para evaluar el nivel de aseguramiento. Para brindar este aseguramiento, los verificadores siguen un proceso de verificación documentado, riguroso y sistemático para evaluar la información reportada con base en criterios acordados, por ejemplo los requisitos de un reglamento, un estándar, un programa o una orientación de buenas prácticas.

El proceso de verificación evalúa si se han cumplido los requisitos del estándar, si se han observado los principios de contabilidad y reporte de GEI y si se han aplicado métodos e hipótesis razonables. La verificación debería ser un proceso cooperativo e iterativo que proporcione retroalimentación y les permita a los usuarios mejorar las prácticas de contabilidad.

Este capítulo ofrece un resumen del proceso a seguir para proporcionar el aseguramiento de que el efecto relativo a GEI reportado de una política o acción se estimó y reportó de acuerdo con los requisitos del *Estándar de política y acción*. Es pertinente para los usuarios que han planificado hacer la verificación o que están considerando la posibilidad de hacerla.

Es posible proporcionar aseguramiento para evaluaciones tanto ex ante como ex post, ya sea validando o verificando el cambio en las emisiones de GEI, respectivamente. La terminología difiere, pero en ambos casos el enfoque es esencialmente el mismo.

- **Validación:** Asegura las estimaciones ex ante antes de o durante la implementación de una política o acción
- **Verificación:** Asegura las estimaciones ex post durante o después de la implementación de una política o acción

A los efectos de este estándar, el término “verificación” incluye tanto la verificación como la validación.

Los usuarios deberían decidir si van a realizar la verificación, y qué tipo utilizarán, dependiendo de los objetivos individuales. Para cumplir algunos objetivos (como informes externos o atracción de financiamiento), la verificación podría ser requerida o beneficiosa; mientras que para cumplir otros objetivos (como la toma de decisiones internas) la verificación podría no ser necesaria.

Los usuarios **deberán** reportar si se verificaron los resultados de la evaluación de GEI y, si es así, el tipo de verificación (por el interesado o por terceros), las competencias pertinentes del verificador y el dictamen emitido por el verificador.

La verificación está relacionada con la garantía de calidad (GC) y el control de calidad (CC). Los usuarios deberían utilizar alguna combinación de verificación, GC y CC, dependiendo de los objetivos y las circunstancias individuales. Para obtener orientación adicional sobre GC/CC y verificación, consulte las *Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero* (2006), vol. 1, cap. 6, "Garantía de calidad / control de calidad y verificación."

13.2 Beneficios de la verificación

La obtención del aseguramiento es valiosa para las entidades informantes y otras responsables de tomar decisiones fundamentadas en las estimaciones de efectos relativos a GEI de una política o acción. Siempre que sea viable, los usuarios deberían verificar los resultados de la evaluación de GEI. La verificación proporciona una serie de beneficios, entre ellos:

- Mayor confianza en la información reportada como base de las estrategias de mitigación de GEI antes de la implementación de la política o acción
- Mayor confianza en el avance reportado de una política o acción hacia el cumplimiento de los resultados previstos durante la implementación
- Mayor confianza en el rendimiento y la eficacia reportados de una política o acción después de la implementación y en su contribución relativa al cumplimiento de una meta más ambiciosa de reducciones de GEI
- Prácticas mejoradas de contabilidad interna y reporte (por ejemplo, de recopilación de datos, métodos

de estimación y sistemas internos de información), y facilitación del aprendizaje y la transferencia de conocimientos dentro de la organización o la jurisdicción

- Mejoramiento de la eficiencia en la planificación o la implementación de nuevas políticas y acciones de mitigación
- Mayor confianza en los resultados reportados por otras entidades que utilizan el *Estándar de política y acción*, y promoción de una representación creíble de los esfuerzos relativos realizados por las diferentes entidades que participan en un objetivo colectivo
- Mayor confianza de la parte interesada en los resultados reportados

13.3 Conceptos clave

La Tabla 13.1 presenta las definiciones de los conceptos clave relacionados con el aseguramiento y la verificación.

13.4 Temas pertinentes para el Estándar de política y acción

Los resultados de la evaluación de GEI son los temas principales evaluados en el proceso de aseguramiento. Para verificar que estos resultados representan verdadera y fielmente el cambio en las emisiones y absorciones de GEI resultantes de una política o acción de conformidad con el *Estándar de política y acción*, el verificador evalúa si se cumplen todos los requisitos del estándar. Cada paso del estándar constituye un tema. El verificador tiene que comprobar que la información reportada cumple con los requisitos y que los métodos e hipótesis utilizados son razonables. A continuación se presenta una lista de los principales pasos, o temas, que el estándar exige como requisitos en la estimación de los efectos relativos a GEI. Véase la lista completa en la Tabla 3.2 del Capítulo 3.

- La cadena causal y la lista de todos los potenciales efectos considerados en la evaluación
- La definición del límite de evaluación de GEI en torno a los efectos significativos
- La metodología y las hipótesis de referencia
- La metodología y las hipótesis para la evaluación ex ante y/o ex post
- El tratamiento de las interacciones entre políticas

Tabla 13.1 Conceptos clave

Concepto	Descripción y ejemplos
Declaración	Una declaración de la entidad informante acerca de los resultados de una política o acción. La declaración se presenta al verificador que realiza el aseguramiento. Ejemplo de una declaración: “El efecto en los gases de efecto invernadero estimado de la política en relación con el escenario de referencia más probable es una reducción de 2 millones de toneladas de CO ₂ e. El cambio se calculó de conformidad con el <i>Estándar de política y acción</i> del Protocolo de GEI y está complementado por nuestras propias políticas y metodologías, descritas en el informe de evaluación de la política.”
Informe de evaluación	Un informe de evaluación, realizado por el usuario, documenta todos los pasos de contabilidad requeridos y los requisitos en materia de informes.
Dictamen de aseguramiento	Los resultados de la verificación de la declaración de la entidad informante acerca del cambio estimado en las emisiones de GEI derivado de una política o acción. Si el verificador determina que no se puede derivar una conclusión, su dictamen debe especificar la razón. La Tabla 13.3 presenta ejemplos de dictámenes de aseguramiento.
Normas de aseguramiento	Las normas o los requisitos utilizados por los verificadores para determinar cómo se llevan a cabo el proceso de aseguramiento y los pasos de verificación a fin de poder formular un dictamen de aseguramiento. Ejemplos: ISO 14064-3 <i>Especificación con orientación para la validación y verificación de declaraciones sobre gases de efecto invernadero</i> ; CMNUCC <i>Norma de Validación y Verificación del Mecanismo de Desarrollo Limpio</i> .
Evidencia	Las fuentes de datos, los métodos de estimación y la documentación que se utilizan para calcular los cambios en las emisiones y que respaldan los temas incluidos en la declaración de la entidad informante. La evidencia debería ser suficiente en cantidad y adecuada en calidad. Ejemplos: Observaciones físicas de la implementación de la política o acción; entrevistas con las autoridades a cargo de la planificación, la implementación y la aplicación; documentos elaborados por un tercero o por la entidad informante, como los informes de evaluación de políticas; informes de auditoría interna sobre el desempeño de la política o acción.
Importancia relativa	Un aspecto fundamental de las actividades de un verificador es la evaluación de los riesgos que se presenten discrepancias importantes en el cambio en las emisiones de GEI reportadas por el usuario. Las discrepancias son las diferencias entre la información reportada por el usuario y la información que podría resultar de la aplicación correcta de los requisitos y la orientación del <i>Estándar de política y acción</i> . Una discrepancia importante, o importancia relativa, se produce cuando los errores individuales o agregados, las omisiones y tergiversaciones tienen un impacto en el cambio estimado en las emisiones de GEI lo suficientemente significativo como para influir en las decisiones del usuario. Un umbral de importancia relativa es el nivel cuantitativo de las discrepancias importantes (por ejemplo, cinco por ciento) por encima del cual se considera que una declaración no cumple un estándar, un reglamento o un punto de referencia.
Criterios del Estándar de política y acción	Los requisitos y la orientación del <i>Estándar de política y acción</i> en comparación con los cuales se evaluarán los resultados reportados de una política o acción. Ejemplo: La Tabla 3.2 en el Capítulo 3, que resume los requisitos del estándar.
Tema	Los resultados y la información de respaldo de una evaluación de GEI incluidos en el informe de la evaluación. El tipo de verificación realizado determinará cuál(es) tema(s) se debería(n) evaluar. Véase la Sección 13.4.
Verificación	El proceso que conduce a un dictamen de aseguramiento acerca de si una declaración está conforme con los requisitos del <i>Estándar de política y acción</i> .

Tabla 13.2 Tipos de verificación

Tipo de verificación	Descripción
Verificación por el interesado	Es una verificación interna realizada por una o varias personas independientes de la entidad informante. Ejemplo: Persona(s) de un departamento, de una organización que no participa del proceso de planificación, implementación y presentación de informes sobre una política o acción.
Verificación por terceros	Aseguramiento realizado por personas de una entidad independiente. Ejemplos: Organizaciones independientes de contabilidad, ingeniería o análisis de política; organismos de verificación por terceros acreditados.

- La recopilación de datos y el monitoreo de los efectos de la política o acción en el tiempo
- La evaluación de la incertidumbre
- El informe de la evaluación

Las entidades que realizan la verificación por el interesado deberían informar cómo se evitaron los potenciales conflictos de interés durante el proceso de verificación.

13.5 Tipos de verificación

Se podrían utilizar verificadores del interesado o externos (véase la Tabla 13.2). Tanto los verificadores del interesado como los externos deberían seguir procedimientos y procesos similares. Es probable que la verificación por terceros aumente la credibilidad de los resultados reportados de la política o acción ante las partes interesadas externas. La verificación por el interesado también puede proporcionar confianza en la fiabilidad de los resultados, y puede ser una valiosa experiencia de aprendizaje antes de encargar una verificación por terceros. En lugar de realizarse internamente o por terceros, la verificación también la puede realizar una organización asociada o la parte receptora de los datos.

La verificación por terceros ofrece, intrínsecamente, un mayor grado de objetividad e independencia. Las amenazas usuales a la independencia podrían incluir la lealtad a una entidad empleadora, la renovación pendiente del financiamiento para una política o acción basada en el rendimiento reportado, el ascenso de algún funcionario de una entidad en función de los resultados, o la presión política y otros conflictos de intereses entre la entidad informante y el verificador. Estas amenazas deberían evaluarse a lo largo de todo el proceso de verificación.

13.6 Niveles de aseguramiento

El nivel de aseguramiento se refiere al grado de confianza que pueden tener las partes interesadas en los resultados reportados de la evaluación de GEI. Hay dos niveles de aseguramiento: limitado y razonable. La minuciosidad con la que se obtiene la evidencia para el aseguramiento es menos rigurosa en el aseguramiento limitado. El aseguramiento limitado proporciona el “dictamen negativo” que no se detectaron errores. El aseguramiento razonable proporciona el “dictamen positivo” que todas las declaraciones son válidas. La Tabla 13.3 ofrece ejemplos de dictámenes de aseguramiento limitado y razonable. El nivel de aseguramiento requerido por el usuario determinará el rigor del proceso de verificación y la cantidad de pruebas necesarias. El nivel máximo de aseguramiento que se puede proporcionar es el nivel razonable de aseguramiento. Normalmente no se proporciona el aseguramiento absoluto, ya que no es viable probar el 100 por ciento de los insumos de la evaluación.

13.7 Competencias de los verificadores

Seleccionar a un verificador competente es importante para darle credibilidad al dictamen de aseguramiento. Un verificador competente tiene las siguientes características:

Tabla 13.3 Niveles de aseguramiento

Dictamen de aseguramiento	Naturaleza del dictamen
Aseguramiento limitado	Dictamen negativo Ejemplo: “Con base en nuestra verificación, no tenemos conocimiento de ninguna modificación importante que debiera hacerse a la declaración de la entidad acerca que el cambio producido por la política en las emisiones de GEI del escenario de referencia es una reducción de 2 millones de toneladas de CO ₂ e y está en conformidad con el <i>Estándar de política y acción</i> del Protocolo de GEI.”
Aseguramiento razonable	Dictamen positivo Ejemplo: “En nuestra opinión, la declaración de la entidad acerca que el cambio producido por la política en las emisiones de GEI del escenario de referencia es una reducción de 2 millones de toneladas de CO ₂ e está enunciada imparcialmente, en todos los aspectos importantes, y está en conformidad con el <i>Estándar de política y acción</i> del Protocolo de GEI.”

- Experiencia en aseguramiento y verificación
- Conocimiento y experiencia en evaluación de GEI para políticas y acciones, incluido el desarrollo del escenario de referencia y del escenario de la política.
- Conocimiento de las actividades de la entidad informante
- Conocimientos técnicos especializados para determinar si las decisiones técnicas o metodológicas podrían tener un impacto importante en el efecto estimado de la política o acción
- Capacidad para valorar las fuentes de emisión y los sumideros incluidos en el límite evaluación de GEI, el enfoque de modelado y las hipótesis seleccionadas, así como la magnitud de los potenciales errores, omisiones y tergiversaciones
- Capacidad para evaluar los sistemas internos de información para la recopilación y presentación de datos, incluidos los procedimientos de control de calidad
- Credibilidad, independencia y el escepticismo profesional requerido para cuestionar los datos, métodos y otra información

13.8 Proceso de verificación

Se deben considerar múltiples elementos como parte del proceso sistemático orientado a asegurar que la declaración de un cambio reportado en las emisiones de GEI está en conformidad con el *Estándar de política y acción*. Las

secciones siguientes describen los principales elementos del proceso de verificación, en el supuesto que la entidad ya ha seleccionado un tipo y un nivel de aseguramiento adecuados y ha identificado a un verificador competente.

13.8.1 Calendario del proceso de verificación

El momento oportuno para realizar la verificación depende del tema y las necesidades de la entidad. Por ejemplo, la verificación se puede realizar antes de la implementación de una política o acción cuando el usuario, como parte de sus actividades de planificación, quiere tener confianza en que es probable que una política o acción produzca el efecto relativo a GEI esperado. Otra opción es que el aseguramiento se realice antes de la publicación del informe provisional o final de una entidad, con el fin de actualizar el estado de avance y justificar un potencial ajuste de rumbo, o para ofrecer conclusiones sobre el rendimiento final y la eficacia de una política o acción mediante una evaluación ex post. Esto permite corregir cualquier problema importante antes de la publicación del dictamen de aseguramiento (o el dictamen revisado) y la declaración de un cambio en las emisiones de GEI. El trabajo debe iniciarse con suficiente antelación de la fecha prevista de implementación de la política o acción, o de la fecha de publicación del informe de evaluación, de manera que la verificación sea útil para mejorar la estimación del cambio en las emisiones de GEI, cuando sea necesario. El tiempo requerido para la

verificación depende de la naturaleza y la complejidad del tema y del nivel de aseguramiento seleccionado.

Preparación para la verificación

La preparación de la verificación se trata de asegurar que las pruebas que necesita el verificador estén fácilmente accesibles. El tipo de pruebas y de documentación solicitadas por el verificador depende del tema, el tipo de política o acción en cuestión y el tipo y el nivel de aseguramiento seleccionados. El mantenimiento de la documentación del proceso de evaluación de GEI mediante un plan de gestión de datos es útil para garantizar que las pruebas para el aseguramiento estén disponibles.

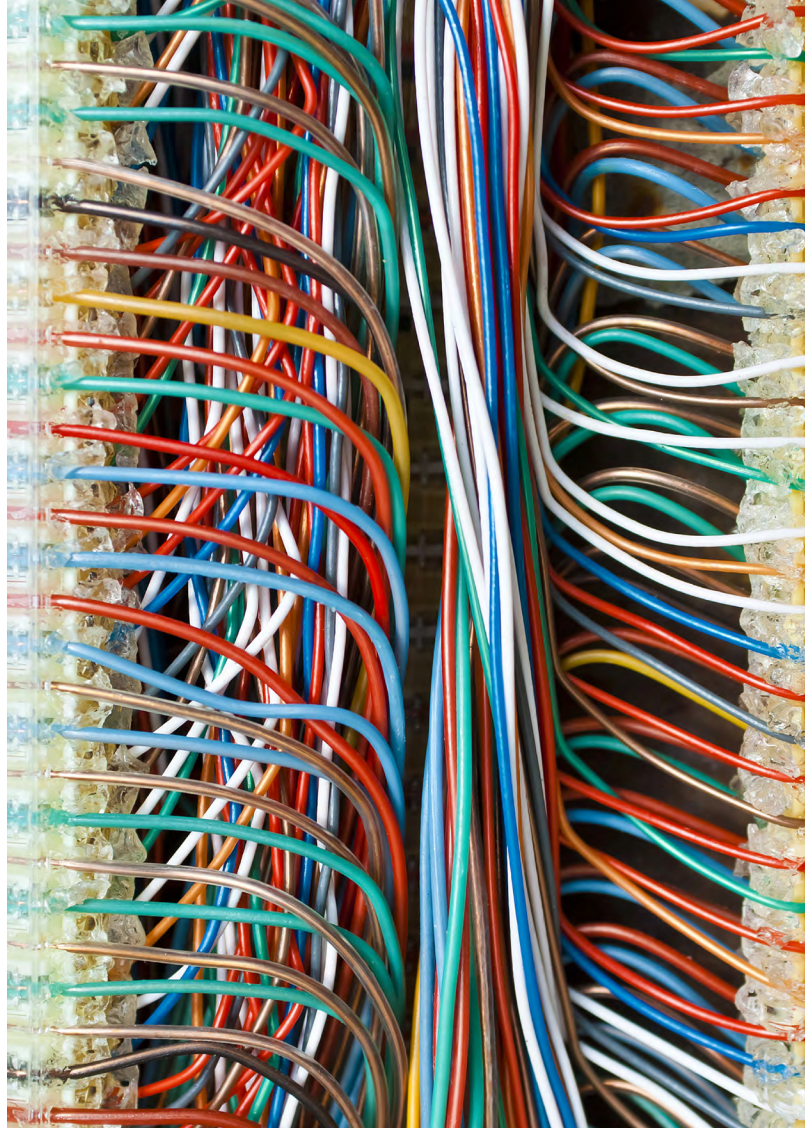
Antes de iniciar la verificación, la entidad informante debería asegurar que se haya preparado lo siguiente y esté a disposición del verificador:

- La declaración por escrito de la entidad acerca del cambio estimado en las emisiones y absorciones de GEI derivado de la política o acción.
- El informe de evaluación completo y una descripción con referencias de las herramientas y los métodos utilizados
- Acceso a pruebas suficientes y apropiadas (por ejemplo, datos de referencia, decisiones y justificaciones de apoyo, informes provisionales, evaluaciones internas e informes de rendimiento, y revisiones por pares).

13.8.2 Pasos de la verificación

El proceso sistemático de verificación, ya sea realizado por un verificador del interesado o por terceros para proporcionar aseguramiento limitado o razonable, tiene varios pasos que son comunes a todos los enfoques.

1. Planificación y determinación del alcance: La planificación implica la priorización de esfuerzos por parte del verificador en cuanto a los datos, los métodos y la información que es más probable que afecte el cambio reportado en las emisiones de GEI de una política o acción. En la práctica, el verificador evalúa los riesgos y la magnitud de los potenciales errores, omisiones y tergiversaciones de la declaración de GEI. El plan de aseguramiento se estructura en torno a las normas de aseguramiento. Identifica el nivel y los objetivos del aseguramiento, los criterios y alcance (el tema y los materiales que deben verificarse), el umbral de importancia relativa y



las actividades y el programa que el verificador tiene previsto implementar para evaluar la declaración de GEI con base en los principios y requisitos del estándar.

- 2. Identificación de los datos, los métodos y las hipótesis:** Este paso requiere identificar las emisiones de GEI de las fuentes y los sumideros incluidos en los escenarios de referencia y de la política, así como las hipótesis y los métodos utilizados para estimar el cambio en las emisiones de GEI. Si corresponde, también se identifican los controles y sistemas internos de la entidad que sean pertinentes para la política o acción, tales como las actividades de control de calidad y de garantía de calidad y las auditorías internas.
- 3. Verificación:** Este paso requiere la realización de las actividades de verificación tal como estaban planificadas en el calendario. Los pasos principales que conforman un calendario incluyen la recopilación y el análisis de las pruebas, así como la valoración de las

pruebas frente a los criterios del estándar. El proceso de verificación generalmente incluye los siguientes pasos:

- Determinar si el usuario interpretó correctamente los requisitos del estándar y si la evaluación está en conformidad con los requisitos.
- Evaluar la pertinencia, la exhaustividad, la coherencia, la transparencia y la exactitud de los datos o la información proporcionada, así como la fiabilidad y credibilidad de las fuentes de datos
- Cuando el usuario tiene a su disposición distintas opciones metodológicas, ecuaciones o parámetros, determinar si se ha proporcionado una justificación adecuada de la opción seleccionada
- Comprobar si todas las hipótesis y los datos utilizados están claramente enunciados junto con referencias y fuentes, y si se han proporcionado justificaciones (cuando proceda) razonables y respaldadas por las pruebas
- Identificar las áreas que requieran mayor elaboración, investigación o análisis

Para ejecutar estos pasos, las verificaciones deberían considerar las actividades siguientes:

- Entrevistar a partes interesadas y expertos pertinentes
- Revisar los documentos pertinentes, incluidos los informes de evaluación o estudios disponibles de otras políticas o acciones similares
- Comprobar la información proporcionada por la entidad evaluadora a través de fuentes independientes distintas de las utilizadas (por ejemplo, mediante investigaciones independientes)
- Visitas a las instalaciones para observar los sistemas de monitoreo y tomar mediciones de muestra (si procede), preferentemente centrándose en los temas considerados de mayor importancia
- Otras técnicas y procedimientos normalizados de auditoría

4. Evaluación de la importancia relativa: Esto consiste en determinar si los resultados de la verificación apoyan la declaración de la entidad acerca del cambio en las emisiones de GEI de su política o acción. Dependiendo del nivel de aseguramiento y del umbral de importancia relativa acordado, el verificador evalúa si la información reportada por la entidad está en conformidad con los criterios del estándar o si hay alguna discrepancia importante en la información reportada.

5. Elaborar y reportar un dictamen de aseguramiento:

Seguidamente, el verificador elabora un dictamen de aseguramiento cuya naturaleza depende del nivel de aseguramiento acordado (véase la Tabla 13.3). Como parte de su dictamen, los verificadores deberían reportar lo siguiente:

- Una descripción de la política o acción estudiada
- Una referencia a la declaración de la entidad informante incluida en el informe de evaluación de GEI.
- Una descripción del proceso de aseguramiento
- Una lista de los principios y requisitos del *Estándar de política y acción*
- Una descripción de las responsabilidades de la entidad informante y del verificador
- Si la verificación fue realizada por el interesado o por un tercero
- El estándar de verificación utilizado para realizar la verificación, por ejemplo ISO 14064-3: *Especificación con orientación para la validación y verificación de declaraciones sobre gases de efecto invernadero*
- La manera en que se evitaron los potenciales conflictos de interés, en el caso de aseguramiento por el interesado.
- Un resumen del trabajo realizado
- El nivel de aseguramiento alcanzado (limitado o razonable) o una explicación de por qué no se puede expresar un dictamen
- El umbral de importancia relativa, si se establece
- Cualquier detalle adicional concerniente a la conclusión del verificador, incluidos los detalles sobre discrepancias observadas o problemas encontrados durante la realización de la verificación
- Las modificaciones prácticas para ayudar a rectificar las discrepancias



Este capítulo establece los requisitos de los reportes y explica cuál información deberá publicarse para que un reporte de evaluación de GEI esté en conformidad con el *Estándar de política y acción* del Protocolo de GEI. Este capítulo también incluye información opcional que los usuarios deberían reportar, si es pertinente. Una formato de muestra de un reporte está disponible en www.ghgprotocol.org/policy-and-action-standard.

14.1 Información requerida

Los usuarios **deberán** reportar la siguiente información acerca de la evaluación de GEI y el cambio estimado en las emisiones y absorciones de GEI derivado de la política o acción.

- El título de la política o acción (o el conjunto de políticas y acciones) en evaluación.
- Si la evaluación aplica a una política o acción individual o a un conjunto de políticas y acciones y, si es a un conjunto, cuáles políticas y acciones individuales están incluidas en el conjunto
- El(los) objetivo(s) y el público objetivo de la evaluación de GEI
- El año en que se desarrolló la evaluación
- Si la evaluación reportada es una actualización de una evaluación previa y, si es así, los vínculos a las evaluaciones anteriores
- Si la evaluación de GEI es una evaluación ex ante, una evaluación ex post o una evaluación combinada ex ante y ex post.
- El período de la evaluación de GEI
- El cambio neto total estimado en las emisiones y absorciones de GEI resultante de la política o acción o del conjunto de políticas y acciones (es decir, la diferencia entre el escenario de referencia y el escenario de la política), en toneladas de dióxido de carbono equivalente, tanto en términos anuales como acumulativos durante el período de evaluación de GEI
- Los efectos relativos a GEI totales internos a la jurisdicción (el cambio neto total en las emisiones y absorciones de GEI que se produce dentro de los límites geopolíticos de la jurisdicción de implementación), por separado de los efectos relativos a GEI totales externos a la jurisdicción (el cambio neto en las emisiones y absorciones de GEI que se produce fuera de los límites geopolíticos de la jurisdicción), si es pertinente y viable

Los usuarios **deberán** reportar la siguiente información acerca de la política o acción evaluada y la metodología utilizada para estimar los cambios en las emisiones y absorciones de GEI derivados de la política o acción.

Definición de la política o acción (Capítulo 5)

- El estado de la política o acción (planificada, adoptada o implementada), la fecha de implementación y la fecha de finalización (si corresponde).
- La entidad o las entidades implementadoras
- El(Los) objetivo(s) de la política o acción
- El tipo de la política o acción
- Una descripción de las intervenciones específicas incluidas en la política o acción
- El alcance geográfico; los principales sectores, subsectores y categorías de fuentes y sumideros de emisiones seleccionados como objetivos; y los gases de efecto invernadero seleccionados como objetivos (si corresponde)
- Otras políticas o acciones relacionadas que podrían interactuar con la política o acción evaluada

Identificación de los efectos y mapeo de la cadena causal (Capítulo 6)

- Una lista de los potenciales efectos relativos a GEI de la política o acción que fueron considerados en la evaluación
- Una lista de las categorías de fuentes y sumideros y los gases de efecto invernadero asociados a los efectos relativos a GEI de la política o acción
- La cadena causal

Definición del límite de evaluación de GEI (Capítulo 7)

- Los potenciales efectos relativos a GEI, las categorías de fuentes y sumideros o los gases de efecto invernadero excluidos del límite de evaluación de GEI, con una justificación de su exclusión
- El enfoque utilizado para determinar la importancia de los efectos relativos a GEI

Estimación de las emisiones de referencia (Capítulo 8)

- Una descripción del escenario de referencia (es decir, una descripción de los eventos o condiciones que es más probable que ocurran en ausencia de la política o

acción) y una justificación de por qué se considera el escenario más probable

- El total anual y acumulativo de las emisiones y absorciones del escenario de referencia durante el período de evaluación de GEI, si es viable en función del método utilizado
- La metodología y las hipótesis utilizadas para estimar las emisiones de referencia, incluidos los métodos de estimación de las emisiones utilizados (incluidos los modelos)
- La justificación de la elección entre desarrollar nuevos datos e hipótesis de referencia o utilizar datos e hipótesis de referencia ya publicados
- Una lista de las políticas, acciones y proyectos incluidos en el escenario de referencia
- Las políticas, acciones o proyectos implementados o adoptados excluidos del escenario de referencia, con la justificación de su exclusión
- Si el escenario de referencia incluye las políticas planificadas y, si es así, cuáles políticas planificadas se incluyen
- Una lista de los factores impulsores no relativos a políticas incluidos en el escenario de referencia:
- Los factores impulsores no relativos a políticas excluidos del escenario de referencia, con la justificación de su exclusión
- Los valores de referencia para los parámetros clave (como los datos de la actividad, los factores de emisión y los valores de GWP) del método de estimación de emisiones.
- La metodología y las hipótesis utilizadas para estimar los valores de referencia de los parámetros clave, incluyendo si cada parámetro se supone estático o dinámico y las hipótesis concernientes a otras políticas y acciones y los factores impulsores no relativos a políticas que afectan a cada parámetro
- Todas las fuentes de datos utilizadas para los parámetros clave, incluidos los datos de la actividad, los factores de emisión, los valores de GWP y las hipótesis
- Todas las interacciones potenciales con otras políticas y acciones, y cómo se estimaron las interacciones entre políticas
- Las fuentes, sumideros o gases de efecto invernadero incluidos en el límite de evaluación de GEI que no hayan sido estimados en el escenario de referencia, con una

justificación y una descripción cualitativa de tales fuentes, sumideros o gases

Estimación de los efectos relativos a GEI ex ante (Capítulo 9)

- Una descripción del escenario de la política (es decir, una descripción de los eventos o condiciones que es más probable que ocurran en presencia de la política o acción)
- El total anual y acumulativo de las emisiones y absorciones del escenario de la política durante el período de evaluación de GEI, si es viable en función del método utilizado
- La metodología y las hipótesis utilizadas para estimar las emisiones en el escenario de la política, incluidos los métodos de estimación de emisiones utilizados (e incluidos los modelos)
- Los valores en escenario de la política de los parámetros clave (como los datos de la actividad, los factores de emisión y los valores de GWP) del método de estimación de emisiones.
- Las metodología y las hipótesis utilizadas para estimar los valores de cada parámetro clave en el escenario de la política, incluyendo si cada parámetro se supone estático o dinámico
- Todas las fuentes de datos utilizadas para los parámetros clave, incluidos los datos de la actividad, los factores de emisión, los valores de GWP y las hipótesis
- Todas las interacciones potenciales con otras políticas y acciones, y cómo se estimaron las interacciones entre políticas
- Las fuentes, sumideros, gases de efecto invernadero o efectos relativos a GEI incluidos en el límite de evaluación de GEI que no hayan sido estimados en el escenario de la política, con la justificación y una descripción cualitativa del cambio de esas fuentes, sumideros o gases

Monitoreo del rendimiento a lo largo del tiempo (Capítulo 10)

- Los indicadores clave de rendimiento seleccionados y la justificación de su selección.
- Las fuentes de los datos de indicadores
- El rendimiento de la política o acción en el tiempo, según lo medido por los indicadores clave de rendimiento, y si

el rendimiento de la política o acción avanza según las expectativas.

- Si las hipótesis sobre los parámetros clave en la evaluación ex ante siguen siendo válidas

Estimación de los efectos relativos a GEI ex post (Capítulo 11)

- El total anual y acumulativo de las emisiones y absorciones del escenario de la política durante el período de evaluación de GEI, si es viable en función del método utilizado
- La metodología y las hipótesis utilizadas para estimar las emisiones en el escenario de la política, incluidos los métodos de estimación de emisiones utilizados (e incluidos los modelos)
- Todas las fuentes de datos utilizadas para los parámetros clave, incluidos los datos de la actividad, los factores de emisión, los valores de GWP y las hipótesis
- Todas las interacciones potenciales con otras políticas y acciones, y cómo se estimaron las interacciones entre políticas
- Si se normalizan los datos, los resultados normalizados por separado de los resultados no normalizados, y los métodos de normalización utilizados
- Una descripción de las diferencias entre los resultados de los métodos descendente y ascendente (si corresponde).
- Las fuentes, sumideros o gases de efecto invernadero en el límite de evaluación de GEI que no hayan sido estimados en el escenario de la política, con la justificación y una descripción cualitativa del cambio de esas fuentes, sumideros o gases

Evaluación de la incertidumbre (Capítulo 12)

- Una estimación cuantitativa o una descripción cualitativa de la incertidumbre de los resultados
- El intervalo de resultados del análisis de sensibilidad de los parámetros y las hipótesis clave
- El método o enfoque utilizado para evaluar la incertidumbre

Verificación (Capítulo 13)

- Si se verificaron los resultados de la evaluación de GEI y, si es así, el tipo de verificación (por el interesado o por terceros), las competencias pertinentes del verificador y el dictamen emitido por el verificador

14.2 Información opcional por reportar

Los usuarios deberían reportar, si es pertinente:

- El cambio neto en las emisiones de GEI y el cambio neto en las absorciones de GEI, reportados por separado en toneladas de dióxido de carbono equivalente
- Los cambios netos en las emisiones y absorciones de GEI, reportados por separado por cada gas de efecto invernadero
- Los cambios netos en las emisiones y absorciones de GEI, reportados por separado por cada efecto, por tipo de efecto (es decir, efectos planeados, efectos no planeados, efectos internos a la jurisdicción, efectos externos a la jurisdicción, efectos a corto plazo y efectos a largo plazo), o por categoría de fuente o sumidero
- La estimación (o valor esperado) ajustada por probabilidad de los cambios netos en las emisiones y absorciones de GEI derivados de la política o acción, especificando que los resultados representan una estimación ajustada por probabilidad
- Cuando la incertidumbre es alta (por ejemplo, por hipótesis de referencia inciertas o interacciones inciertas entre políticas), un intervalo de los valores probables del cambio neto en las emisiones y absorciones de GEI, en lugar de una estimación única
- Los cambios netos en las emisiones y absorciones de GEI resultantes de los efectos probables, reportados por separado de los cambios netos en las emisiones y absorciones de GEI resultantes de los efectos improbables
- Los cambios netos en las emisiones y absorciones de GEI, reportados por separado para cada categoría de probabilidad (muy probable, probable, posible, improbable, muy improbable)
- Los efectos relativos a GEI anuales o acumulativos durante períodos de tiempo distintos del período de evaluación de GEI
- Las tendencias en los indicadores clave de rendimiento utilizados para monitorear el rendimiento; por ejemplo, el cambio en los indicadores clave de rendimiento desde el reporte del último período
- El inventario de GEI de la jurisdicción o entidad encargada de implementar la política o acción
- Las emisiones de GEI históricas de la jurisdicción o entidad encargada de implementar la política o acción

- Las metas de mitigación de GEI de la jurisdicción o entidad encargada de implementar la política o acción
- La contribución de la política o acción evaluada a la jurisdicción o a la meta de mitigación de GEI de la entidad
- Las potenciales superposiciones con otras políticas y acciones
- Cualquier posible doble contabilidad de las reducciones de GEI por otras partes que podrían reivindicar reducciones de GEI de las mismas políticas o acciones, y cualesquiera prácticas o precauciones utilizadas para evitar la doble contabilidad
- Una descripción de los efectos no relativos a GEI de la política o acción, estimaciones de los efectos no relativos a GEI de la política o acción y las metodologías utilizadas para estimar los efectos no relativos a GEI
- El costo o la relación costo-eficacia de la política o acción y las metodologías utilizadas para cuantificar los costos
- Cualquier otra limitación de la evaluación no descrita en otra parte
- Información pertinente adicional



Apéndices



Apéndice A

Orientación para la recopilación de datos

Este apéndice proporciona una orientación general sobre la recopilación de datos y es pertinente para los Capítulos 8, 9, 10 y 11. Los capítulos 8, 9, 10 y 11 ofrecen información más específica sobre los datos requeridos para los pasos específicos una evaluación de GEI.

El desarrollo de la evaluación de GEI de una política o acción es normalmente un proceso de uso intensivo de datos. La calidad de la evaluación de GEI depende de la calidad de los datos utilizados para desarrollarla. Los usuarios deberían recopilar datos de calidad suficiente para garantizar que la evaluación de GEI refleje adecuadamente los cambios reales en las emisiones y absorciones de GEI resultantes de la política o acción y satisfaga las necesidades de toma de decisiones de los usuarios, tanto internos como externos a la entidad informante. Véase en la Figura A.1 un resumen del proceso de recopilación de datos.

A.1 Priorizar los esfuerzos de recopilación de datos

Los usuarios deberían priorizar los esfuerzos de recopilación de datos sobre los efectos relativos a GEI que se espera que tengan el impacto más significativo en los resultados totales. En general, los usuarios deberían recopilar datos de mayor calidad para los efectos identificados como más importantes en la definición del límite de evaluación de GEI (véase el Capítulo 7).

A.2 Seleccionar los datos

Después de priorizar los efectos relativos a GEI, los usuarios deberían seleccionar los datos en función de los objetivos de la evaluación y del nivel de exactitud necesario para alcanzar esos objetivos, la disponibilidad de datos y la calidad de los datos disponibles.

Los métodos de cálculo de emisiones de GEI requieren una diversidad de parámetros, entre ellos los datos de la actividad y los factores de emisión (véanse los Capítulos 8-11). Para cada parámetro necesario para estimar

Figura A.1 Proceso iterativo de recopilación de datos



Tabla A.1 Datos primarios y secundarios

Tipo de datos	Descripción
Datos primarios	Datos recopilados de fuentes o sumideros específicos afectados por la política o acción (por ejemplo, el uso de combustible medido en unas instalaciones específicas)
Datos secundarios	Datos no recopilados de fuentes o sumideros específicos afectados por la política o acción (por ejemplo, bases de datos públicas, estadísticas del gobierno, estudios documentados y asociaciones industriales)

los efectos de las políticas o acciones, los usuarios podrían utilizar datos primarios o datos secundarios. Véanse las descripciones de cada tipo de datos en la Tabla A.1.

Por ejemplo, si un usuario está realizando la evaluación ex post de un subsidio para el aislamiento de los hogares utilizando el enfoque de estimación presunta, el usuario podría recopilar datos sobre el número de hogares con aislamiento (datos primarios) y multiplicar ese número por el ahorro de energía por hogar para determinar el ahorro total de energía. El ahorro estimado por hogar se puede basar tanto en datos primarios (cambios medidos en el uso de energía en cada hogar o en una muestra representativa de hogares) como en datos secundarios (estimaciones medias de ahorro de energía basadas en estudios previos similares).

Los datos primarios son más pertinentes para el monitoreo del rendimiento durante la implementación de las políticas (Capítulo 10) y la evaluación ex post (Capítulo 11); pero también podrían ser pertinentes al desarrollar escenarios de referencia y escenarios de las políticas ex ante con base en datos históricos, los cuales podrían ser primarios o secundarios.

Los datos primarios se podrían obtener de lecturas de medidores, registros de compras, facturas de servicios públicos, modelos de ingeniería, monitoreo directo, balance de masa, estequiometría u otros métodos para obtener datos de fuentes y sumideros específicos afectados por la política o acción.

Cuando utilicen fuentes secundarias de datos los usuarios deberían darle prioridad a las bases de datos y las publicaciones reconocidas internacionalmente, proporcionadas por los gobiernos nacionales o revisadas por pares expertos. Todos los datos secundarios utilizados deberían ser representativos de la política o acción en evaluación. En el ejemplo descrito anteriormente, la representatividad de los datos secundarios se puede determinar mediante el muestreo de un subconjunto de hogares afectados por el programa para verificar si el ahorro real de energía es similar al ahorro estimado con base en datos secundarios. Si no es posible el muestreo, los usuarios deberían seleccionar los datos secundarios con base en los indicadores de calidad de los datos (véase la Tabla 8.8).

Los usuarios podrían utilizar cualquier combinación de datos primarios y secundarios. En general, los usuarios deberían recopilar datos primarios de alta calidad para los efectos de mayor prioridad. En algunos casos podrían no existir datos primarios disponibles, o podrían ser de menor calidad que los datos secundarios disponibles para una determinada actividad (por ejemplo, si los datos se recopilan utilizando métodos de medición poco confiables). En algunos casos, los datos secundarios descendentes podrían ser más confiables, exactos y exhaustivos que los datos primarios ascendentes (por ejemplo, para políticas y acciones a escala nacional que cuentan con estadísticas nacionales exactas y exhaustivas). Los dos tipos de datos tienen ventajas y desventajas (véase la Tabla A.2).

Tabla A.2 Ventajas y desventajas de los datos primarios y los datos secundarios

	Ventajas	Desventajas
Datos primarios	• Ofrecen una mejor representación de los efectos específicos de la política • Permiten evaluar con mayor exactitud la eficacia de la política	• Podría resultar costoso • La calidad de los datos primarios podría ser difícil de verificar
Datos secundarios	• Permiten hacer una estimación cuando no hay datos primarios disponibles o son de calidad insuficiente • Pueden ser útiles para estimar los efectos relativos a GEI de fuentes menores • Mejor relación costo-eficacia y más fáciles de recopilar • Se pueden utilizar para estimar la magnitud relativa de varios efectos (por ejemplo, al definir el límite de evaluación de GEI en el Capítulo 7) y para priorizar los esfuerzos en la recopilación de datos primarios	• Los datos podrían no ser representativos de los efectos específicos de la política o acción • Podrían limitar la capacidad de cuantificar y evaluar con exactitud la eficacia de la política

Los usuarios deberían seleccionar los datos más representativos en términos de tecnología, tiempo y geografía; los más exhaustivos; y los más confiables (véase la Tabla 8.8). Cuando exista incertidumbre, los usuarios deberían elegir valores conservadores. Se requiere que los usuarios documenten y reporten todas las fuentes de datos utilizadas, incluidos los datos de la actividad, los factores de emisión, los valores de GWP y las hipótesis (véase el Capítulo 14).

A.3 Recopilación de datos

Se debe considerar la recopilación de datos dentro del contexto del proceso global de evaluación de políticas. Los datos se podrían recopilar antes de implementar una política o acción, durante la implementación y después de la aplicación (si corresponde). Véase en la Tabla A.3 el ejemplo de un programa hipotético de subsidios para la instalación de aislamiento.

Los datos precisos que será necesario recopilar dependen de la política en cuestión, la etapa del proceso (por ejemplo, la definición de la línea de referencia o la estimación de los efectos relativos a GEI ex post) y el método que se está siguiendo. También es útil tomar en consideración los datos requeridos a través de todas las etapas del estándar. Comprender cuáles datos se requieren en cada etapa es la mejor manera en que los usuarios pueden asegurarse de estar usando un enfoque coherente de recopilación de datos y hacer el mejor uso de las fuentes de datos existentes y los mecanismos de recopilación de datos.

La Tabla A.4 describe diferentes procedimientos de recopilación de datos.

Recopilación de datos sobre factores de emisión

Los factores de emisión pueden ser globales, nacionales, subnacionales o de fuentes específicas. Los usuarios deberían elegir los factores de emisión que geográficamente, temporalmente y tecnológicamente sean más representativos de la actividad que se está estimando.

Los usuarios podrían utilizar factores de emisión marginales o factores de emisión medios. Los usuarios deberían elegir los factores de emisión más apropiados y representativos del contexto individual. Al estimar el efecto relativo a GEI resultante de un cambio en el consumo o la generación de electricidad, los usuarios deberían aplicar los factores de emisión marginales, que generalmente son más exactos que los factores de emisión medios. A diferencia de los factores de emisión medios (que representan las emisiones totales agregadas asociadas a la producción de electricidad a partir de todas las fuentes de suministro divididas por la cantidad total de electricidad), los factores de emisión marginales reflejan el perfil de emisiones de un selecto subconjunto de instalaciones de generación de electricidad en su función del orden despacho del sistema. Si en una región dada no hay factores de emisión marginales apropiados disponibles, se deberían utilizar los factores de emisión medios.

Las fuentes de factores de emisión incluyen las siguientes:

- *Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero* (2006)
- IPCC, Base de datos de factores de emisión¹
- Factores de emisión específicos del país tomados de inventarios nacionales, informes y directrices

Tabla A.3 Ejemplos de datos a recopilar por etapa

Etapa	Propósito	Ejemplos de datos por recopilar
Antes de la política	Fundamentar el escenario de referencia	Cantidad y tipo de aislamiento instalado antes de la política
Implementación de la política	Mostrar el rendimiento en curso de la política	Cantidad y tipo de aislamiento instalado durante cada año de implementación de la política
Después de la política	Fundamentar la estimación del impacto de la política ex post	Cantidad y tipo de aislamiento instalado durante la vida de la política

Tabla A.4 Procedimientos de recopilación de datos

Procedimientos	Descripción
Compilación de datos	Los procesos seguidos para recopilar los datos se deberían describir con claridad. Esto podría incluir una descripción de cómo se recopilan los datos, quien los ha recopilado y dónde se almacenan.
Procesamiento de datos	Los pasos seguidos para el procesamiento adicional de los datos se deberían describir con claridad. Esto debería incluir los detalles de las modificaciones o correcciones que se hayan hecho a los datos, incluida la depuración de los conjuntos de datos, la eliminación de los valores atípicos y otros ajustes. Estos cambios deberían ser documentados, junto con una breve justificación de las decisiones clave.
Garantía de calidad / control de calidad	Para las fuentes o conjuntos de datos clave los usuarios deberían emitir su criterio sobre la calidad global del análisis. Esto podría requerir una evaluación subjetiva, pero el objetivo es proporcionar una indicación sobre la calidad global de los datos y las principales incertidumbres. Los procedimientos establecidos de GC/CC deberían seguirse con claridad.

- Los factores de emisión que figuran en las herramientas de cálculo y orientaciones del Protocolo de GEI²
- *El Protocolo de GEI para la Contabilidad de Proyectos* y las *Directrices para la Cuantificación de Reducciones de GEI de Proyectos de Energía Eléctrica Conectados a la Red* (si corresponde)
- Las bases de datos del CDM y la “Herramienta para calcular el factor de emisión de un sistema eléctrico” del CDM³ (si corresponde)

A.4 Llenar los vacíos en los datos

Cuando no existan datos disponibles de calidad suficiente se podrían utilizar datos indirectos para llenar los vacíos en los datos. Los datos indirectos son datos de una actividad similar que se utilizan como sustitutos de la actividad determinada; por ejemplo, datos similares de otras regiones geográficas. Los datos indirectos utilizados en la evaluación deberían estar fuertemente correlacionados con el parámetro pertinente. El uso de los datos indirectos se debería reportar y justificar como parte de la descripción de las fuentes de datos utilizadas (véase el Capítulo 14). Para obtener orientación adicional sobre cómo llenar los vacíos en los datos, consulte IPCC 2006: volumen 1, capítulo 2, “Métodos para la recopilación de datos.”

A.5 Mejorar la calidad de los datos a lo largo del tiempo

Recopilar datos, evaluar la calidad de los datos y mejorar la calidad de los datos es un proceso iterativo. Con el tiempo, los usuarios deberían reemplazar los datos de menor calidad por datos de mayor calidad en cuanto estén disponibles.

Notas

1. Disponible en www.ipcc-nggip.iges.or.jp/EFDB/.
2. Disponibles en www.ghgprotocol.org.
3. Disponible en <http://cdm.unfccc.int/methodologies/PAmethodologies/tools/am-tool-07-v2.pdf/>.

Apéndice B

Orientación para la evaluación de las interacciones entre políticas

Este apéndice ofrece orientación sobre cómo evaluar las interacciones entre políticas al estimar los efectos relativos a GEI de las políticas y acciones. Este apéndice es pertinente para varios capítulos del estándar en los que podrían surgir interacciones entre políticas, incluidos los Capítulos 5, 8, 9 y 11.

Una política o acción individual podría interactuar con otras políticas y acciones para producir efectos totales que difieren de la suma de los efectos individuales de cada política individual. La interacción entre políticas y acciones puede ser de superposición o de refuerzo; o pueden ser independientes entre sí. Para obtener más información y ejemplos de interacciones entre políticas, véase el Capítulo 5, Sección 5.3.

Pueden producirse interacciones entre políticas incluidas en el escenario de referencia; entre las políticas incluidas en el escenario de referencia y la política o acción en evaluación; o dentro de un grupo de políticas o acciones evaluado como un conjunto. La comprensión de las interacciones entre políticas es un paso importante hacia la estimación exacta de los efectos relativos a GEI de una política o acción.

Las políticas podrían interactuar entre sí cuando afectan los mismos parámetros en el método de estimación de emisiones para una fuente o un sumidero dentro del límite de evaluación de GEI. Por ejemplo, para la fuente “emisiones residenciales por el uso de gas natural”, el método de estimación de emisiones podría ser: “Emisiones de GEI (t de CO₂e) = uso de gas natural (MMBtu) x factor de emisión (t de CO₂e/MMBtu).” En este caso, “uso de gas natural” es un parámetro. (Para obtener mayor información sobre los métodos de estimación de emisiones y los parámetros, véase el Capítulo 8, Sección 8.4.) Múltiples políticas podrían afectar los mismos parámetros, ya sea directamente (como un impuesto al uso de gas natural y un subsidio al gas natural, los cuales afectan el uso del gas natural) o indirectamente

(como dos políticas que tengan efectos sistémicos en un sistema económico, ambiental o social más amplio).

Las interacciones entre políticas deberían ser consideradas o enfrentadas en los siguientes casos:

- 1. Capítulo 5:** Al decidir si se evalúa una política o acción individual o un conjunto de políticas y acciones
- 2. Capítulo 8:** Al estimar las emisiones de referencia cuando el escenario de referencia se compone de varias políticas que interactúan entre sí
- 3. Capítulo 9:** Al estimar las emisiones del escenario de la política ex ante cuando la política o acción evaluada interactúa con políticas incluidas en el escenario de referencia.
- 4. Capítulo 11:** Estimar los efectos relativos a GEI ex post cuando la política o acción evaluada interactúa con políticas incluidas en el escenario de referencia
- 5. Paso opcional:** Asignación de efectos de GEI a las políticas individuales dentro de un conjunto de políticas, cuando las políticas dentro del interactúan paquete (ex-ante o ex-post)
- 6. Paso opcional:** Agregar los efectos relativos a GEI de múltiples políticas o conjuntos de políticas (ex ante o ex post)

A continuación se ofrece orientación sobre cada caso.



Caso 1: Decidir si se evalúa una política o acción individual o un conjunto de políticas y acciones

Véase el Capítulo 5, Sección 5.3.

Caso 2: Estimar las emisiones de referencia cuando el escenario de referencia se compone de políticas que interactúan entre sí

Como se describió en el Capítulo 8, Sección 8.4, el escenario de referencia debería incluir todas las políticas y acciones implementadas actualmente o adoptadas en la actualidad que tengan un efecto significativo en las emisiones de GEI. Las políticas y acciones incluidas en el escenario de referencia podrían interactuar entre sí. Si es probable que las políticas interactúen entre sí, los usuarios deberían estimar las interacciones entre las políticas al estimar las emisiones de referencia, tomando en cuenta el impacto neto de todas las políticas incluidas en el escenario de referencia en todas las fuentes y sumideros de emisiones incluidos en el límite de evaluación de GEI.

Para ello, los usuarios deberían seguir tres pasos para cada fuente y sumidero en el límite de evaluación de GEI:

1. **Elaborar una lista de las políticas que influyen en los valores de los parámetros:** Primero, identificar todos los parámetros en los métodos de estimación de las emisiones para cada fuente y sumidero (véase la Sección 8.4). Para cada parámetro, elaborar una lista

de las políticas incluidas en el escenario de referencia que podrían influir en el valor del parámetro.

2. **Elaborar una matriz de interacciones entre políticas:** A continuación, elaborar una matriz de interacciones entre políticas para cada parámetro afectado por múltiples políticas. Una matriz de interacciones entre políticas es una forma visual para entender las interacciones entre las combinaciones de políticas identificadas en el Paso 1. La Figura B.1 muestra un ejemplo genérico de una matriz de interacciones entre políticas y la Figura B.2 muestra un ejemplo ilustrativo para un parámetro específico. Se debería elaborar una matriz independiente para cada parámetro pertinente. Cada eje de cada matriz debería contener todas las políticas de la lista de políticas (identificadas en el Paso 1), de manera que cada celda de la matriz represente la potencial interacción de un par de políticas.

Para cada combinación de políticas en la matriz, los usuarios deberían hacer una determinación cualitativa de si es probable que la interacción neta de las políticas sea independiente, de superposición o de reforzamiento con respecto al parámetro. (Para obtener descripciones y ejemplos de cada tipo de interacción, véase la Sección 5.3). Cualquier combinación de políticas puede tener efectos tanto de superposición como de reforzamiento, y la determinación de si el efecto neto es de superposición o de reforzamiento podría requerir un análisis detallado (véase el Cuadro 5.1 en el Capítulo 5).

Para cada combinación de políticas en la matriz, los usuarios también deberían categorizar la magnitud general de interacción, en tres categorías: mayor, moderada o menor. La evaluación se debería basar en el dictamen de expertos, estudios publicados sobre combinaciones similares de políticas y acciones, o consultas con expertos en la materia. Si los usuarios no pueden determinar el tipo o la magnitud de la interacción, la interacción debería ser categorizada como “incierta”.

Con base en la combinación del tipo de interacción (independiente, superposición, reforzamiento) y la estimación de magnitud (mayor, moderada, menor), los usuarios deberían rellenar la matriz utilizando los símbolos indicados en la leyenda de la Figura B.1.

Por último, los usuarios deberían reducir la lista de las interacciones a las de superposición o reforzamiento, sean moderadas o mayores. Las interacciones inciertas también deberían conservarse en la lista. Este conjunto representa las interacciones (potencialmente) significativas que deberían estimarse en el Paso 3.

Figura B.1 Ejemplo genérico de una matriz de interacciones entre políticas para un parámetro

	Parámetro A			
	Política 1	Política 2	Política 3	Política N
Política 1	N/A			
Política 2	++	N/A		
Política 3	-	+++	N/A	
Política N	---	0	U	N/A

Fuente: Adaptado de Boonekamp y Faberi, 2012.

Leyenda:
Independiente 0
Superposición interacción mayor --- /moderada -- / menor -
Reforzamiento interacción mayor +++ /moderada ++ / menor +
Incierta I
Interacciones significativas que deberían estimarse (resaltadas en verde)

3. Estimar los efectos combinados de las políticas que interactúan en cada parámetro: Los usuarios deberían estimar el efecto colectivo y combinado de todas las políticas significativas que interactúan entre sí (moderadas o mayores, y por superposición o reforzamiento) en cada parámetro del método de estimación de emisiones para cada fuente y sumidero. Algunos modelos seleccionados para estimar las emisiones en los Capítulos 8, 9 u 11 podrían calcular automáticamente las interacciones entre políticas. Si se utilizan modelos más simples en los que los efectos de interacción no se calculan automáticamente, los usuarios deberían estimar e incorporar manualmente los efectos de interacción entre políticas en los distintos parámetros. También podría ser necesario que los usuarios realicen encuestas entre los agentes afectados, como consumidores o empresas, para entender si los agentes tomaron la decisión de implementar una acción en particular con base en una política, otra política, la combinación de ambas políticas, o ninguna de las políticas. En algunos casos, los datos necesarios podrían no estar disponibles y podría ser necesario solicitar el dictamen de expertos.

Caso 3: Al estimar las emisiones del escenario de la política ex ante cuando la política o acción evaluada interactúa con políticas incluidas en el escenario de referencia

Como se describió en el Capítulo 9, Sección 9.4, la política o acción evaluada podría interactuar con las políticas incluidas en el escenario de referencia. Los usuarios deberían estimar las emisiones del escenario de la política tomando en cuenta el impacto neto de las interacciones significativas entre la política o acción evaluada (o el conjunto de políticas y acciones evaluadas) y las distintas políticas incluidas en el escenario de referencia. Para ello, los usuarios deberían seguir los mismos tres pasos descritos para el Caso 2 anterior, añadiendo la inclusión de la política o acción (o el conjunto de políticas y acciones) en evaluación en la lista de políticas de la matriz de interacciones entre políticas.

El efecto incremental de la política o acción en evaluación, en relación con otras políticas o acciones incluidas en el escenario de referencia, se le atribuye a la política o acción que está siendo evaluada. Si la interacción entre

Figura B.2 Ejemplo ilustrativo de una matriz de interacciones entre políticas para un parámetro específico

	Gas natural utilizado para la calefacción de espacios (Btu)			
	Subsidio para aislamiento	Impuesto al gas natural	Etiquetado energético	Normas de eficiencia energética
Subsidio para aislamiento	N/A			
Impuesto al gas natural	--	N/A		
Etiquetado energético	++	-	N/A	
Normas de eficiencia energética	---	-	--	N/A

Leyenda:

Independiente 0
 Superposición interacción mayor --- /moderada -- / menor -
 Reforzamiento interacción mayor +++ /moderada ++ / menor +
 Incierta I
 Interacciones significativas que deberían estimarse (resaltadas en verde)

la política o acción en evaluación y las políticas incluidas en el escenario de referencia es de superposición neta, el efecto relativo a GEI neto de la política o acción será menor que si se evaluara sin considerar las interacciones con las políticas de referencia. A la inversa, si el efecto de interacción entre la política o acción en evaluación y las políticas incluidas en el escenario de referencia es de reforzamiento neta, el efecto relativo a GEI neto de la política o acción será mayor que si se evaluara sin considerar las interacciones con las políticas de referencia.

El Cuadro B.1 presenta un estudio de caso sobre la evaluación de las interacciones entre políticas.

Caso 4: Estimar los efectos relativos a GEI ex post cuando la política o acción evaluada interactúa con políticas incluidas en el escenario de referencia

Como se mencionó en el Capítulo 11, la política o acción (o el conjunto de políticas y acciones) en evaluación ex post podría interactuar con las políticas incluidas en el escenario de referencia. Los efectos de interacción (sean efectos de reforzamiento o superposición) entre las políticas incluidas en el escenario de referencia y la política o acción en evaluación se atribuyen a la política o

acción en evaluación. Esto es consecuencia de la propia metodología, dado que el escenario de referencia incluye otras políticas implementadas pero no la política o acción evaluada (y por lo tanto no incluye las interacciones entre otras políticas implementadas y la política o acción evaluada). En cambio, el escenario de la política (observado) incluye otras políticas implementadas y la política o acción evaluada (y por lo tanto incluye las interacciones entre otras políticas implementadas y la política o acción evaluada). Cuando se restan las emisiones de referencia de las emisiones del escenario de la política, los efectos de interacción se atribuyen automáticamente a la política o acción evaluada. Para un ejemplo de la estimación de las interacciones entre políticas ex post, véase Cuadro B.2.

La atribución de los efectos de interacción a la política o acción evaluada produce una estimación exacta de los efectos de la política en el contexto y el ambiente específicos en los que se implementó. Los usuarios deberían proceder con cuidado al generalizar los resultados a otras jurisdicciones, ya que los resultados serán engañosos si se aplican a otra jurisdicción con una combinación diferente de políticas vigentes. Los resultados solo tendrán sentido en la jurisdicción donde se implementó la política.

Cuadro B.1 Evaluación de las interacciones entre políticas para un plan de gestión de la calidad del aire en Colombia

El Instituto del Aire Limpio (CAI) realizó una evaluación ex ante del Plan de Gestión de la Calidad del Aire del Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA) en Antioquia, Colombia. Los objetivos de la evaluación fueron evaluar el impacto en GEI de las medidas de transporte del plan y fundamentar el desarrollo de una futura estrategia ambiental integrada para la movilidad urbana sostenible en el AMVA. La evaluación se realizó con el Sistema de Planificación de Energías Alternativas de Largo Alcance (LEAP), un modelo energético, y utilizando la información del último inventario de emisiones desarrollado localmente.

El plan consta de dos políticas de transporte: (1) reglamentos para mejorar las tecnologías de los vehículos; y (2) incentivos para reducir los viajes en automóviles y motocicletas privados y aumentar los viajes en bicicleta, a pie y en transporte público. Ambas políticas afectan las emisiones derivadas del transporte urbano: la primera al mejorar la tecnología de los vehículos y la segunda al pasar a medios de transporte de menores emisiones. Como resultado, se consideraron probables las interacciones entre las dos políticas.

El CAI evaluó las políticas tanto a nivel individual y como un paquete, con el fin de comprender las implicaciones en términos de emisiones de su implementación como un conjunto en comparación con la implementación de una o de la otra por sí

misma. La autoridad metropolitana (AMVA) estaba interesada en el impacto individual que cada política tendría en las emisiones, a fin de entender si cada política era eficaz y si se debería seguir apoyando e implementado. La autoridad también estaba interesada en el impacto total en las emisiones de ambas políticas si se implementaban en conjunto, a fin de comprender qué tan eficaces serían las políticas si se implementaban conjuntamente. Para cumplir estos objetivos fue necesario evaluar las interacciones entre las políticas.

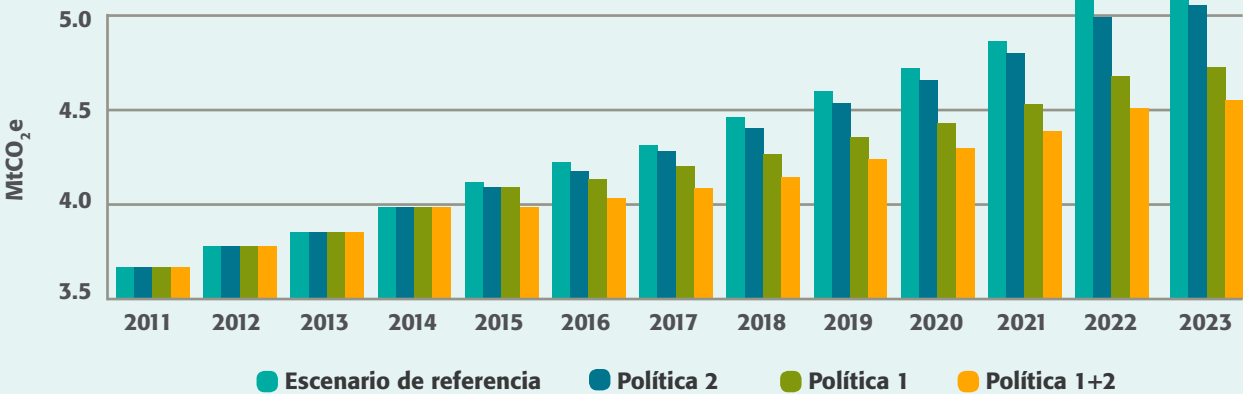
Para facilitar la comprensión de las interacciones, el CAI elaboró una tabla (Tabla B.1) para identificar los tipos de vehículos afectados por cada política. Las políticas afectaban dos fuentes comunes: automóviles y motocicletas. La evaluación de la interacción se centró en estas dos fuentes comunes.

El CAI estimó las emisiones de GEI en cuatro escenarios: el escenario de referencia, en el que ninguna de las políticas está implementada; un escenario de la política en el que solo se implementa la Política 1; un escenario de la política en el que solo se implementa la Política 2; y un escenario de la política en el que se implementan la Política 1 y la Política 2 en conjunto. Véase la Figura B.3. El CAI concluyó que el efecto combinado de las dos políticas en conjunto fue similar a la suma de los efectos individuales de las dos políticas si se hubieran implementado cada una por su cuenta.

Tabla B.1 Tipos de vehículos afectados por cada política

Políticas	Auto-móviles	Taxis	Autobuses	Autobuses de tránsito rápido	Camiones	Moto-cicletas
Política 1: Mejorar la tecnología de los vehículos	X		X		X	X
Política 2: Incentivos para reducir los viajes	X			X		X

Figura B.3. Estimación de las emisiones y las interacciones entre políticas para el Plan de Gestión de la Calidad del Aire



Cuadro B.2 Ejemplo de estimación de interacciones entre políticas ex post

Hay dos políticas vigentes: (1) un programa de etiquetado energético de electrodomésticos; y (2) una campaña de información orientada a que los usuarios se familiaricen con las etiquetas. La política que se está evaluando es la campaña de información. El programa de etiquetado energético está incluido en el escenario de referencia. Las emisiones del escenario de la política (observadas) reflejan el efecto combinado de ambas políticas –esto es, qué tipos de electrodomésticos compraron realmente los consumidores–, pero no revelan si las compras fueron resultado del programa de etiquetado, la campaña de información, las dos políticas en conjunto o ninguna de ellas.

En el escenario de la política observado (con ambas políticas vigentes), las emisiones asociadas a electrodomésticos disminuyeron en 2.000 t de CO₂e. Para estimar el efecto de la campaña de información, los usuarios deberían estimar las emisiones de referencia con base en el escenario en el que existía el programa de etiquetado pero no existía la campaña de información. El efecto relativo de cada política se puede

estimar mediante métodos de encuestas en los que se les pregunta a una muestra de consumidores si sus decisiones de compra de electrodomésticos estuvieron influenciadas por el programa de etiquetado, la campaña de información, las dos políticas en conjunto o ninguna de las dos.

Asumamos que la encuesta revela que el programa de etiquetado por sí solo habría reducido las emisiones en 1.500 t de CO₂e y la campaña de información por sí sola las habría reducido en 200 t de CO₂e. Por lo tanto, en el escenario de referencia se habría producido una reducción de GEI de 1.500 t de CO₂e como consecuencia de la implementación del programa de etiquetado por sí solo. El efecto relativo a GEI de la campaña de información es la diferencia entre las emisiones del escenario de la política y las emisiones de referencia (500 t de CO₂e). El efecto relativo a GEI estimado de 500 t de CO₂e es mayor que el de 200 t de CO₂e que la política habría producido por sí misma, debido a que el efecto de la interacción (un efecto de reforzamiento de 300 t de CO₂e) se le atribuye a la campaña de información.



Caso 5: Asignación de efectos relativos a GEI entre las políticas individuales de un conjunto de políticas, cuando las políticas del conjunto interactúan entre sí (ex ante o ex post)

Los usuarios que evalúan un conjunto de políticas o acciones podrían desear determinar los efectos individuales de cada política o acción dentro del conjunto. Si podrían existir interacciones de superposición o reforzamiento entre esas políticas y acciones, los usuarios no deberían asignar el efecto total relativo a GEI entre las diferentes políticas del conjunto. En cambio, para determinar el efecto relativo de cada política con respecto a las demás, los usuarios deberían realizar nuevas evaluaciones de cada política individualmente y no como un conjunto, mediante la estimación de los efectos relativos a GEI de cada política o acción por separado, asumiendo que las otras políticas no se implementaron. Para estimar el efecto relativo de cada política, asumiendo que todas las políticas se implementarán, los usuarios deberían realizar nuevas evaluaciones de cada política individualmente e incluir todas las demás políticas en el escenario de referencia. Si las políticas son completamente independientes entre sí, la suma de los efectos relativos a GEI de las políticas del conjunto, tomadas cada una individualmente, sería la misma que los efectos relativos a GEI de la combinación de las políticas.

Caso 6: Agregación de los efectos relativos a GEI de políticas o acciones

Los efectos relativos a GEI de diferentes políticas o acciones no se deberían sumar directamente si no se han calculado y tomado en cuenta las interacciones de superposición o reforzamiento entre las políticas que se están sumando. En este caso, la suma sobre o subestimaría los efectos relativos a GEI resultantes de la combinación de las políticas.

En general, los efectos relativos a GEI de diferentes políticas o acciones se podrían sumar directamente si:

- Son independientes entre sí (por ejemplo, porque no afectan las mismas fuentes o sumideros) o ya se calcularon las interacciones entre ellas;
- Los métodos, las hipótesis y las fuentes de datos son comparables en otros sentidos; y
- El escenario de referencia para cada política incluida en la suma incluye solamente políticas implementadas antes de la implementación de esa política.

Para sumar los efectos relativos a GEI de dos o más políticas que interactúan, los usuarios deberían considerar evaluar las políticas como un conjunto para estimar el efecto neto total de todas las políticas, en lugar de evaluarlas de forma individual y luego sumar los resultados. Si al hacer evaluaciones ex post no es posible evaluar un conjunto de políticas, los usuarios deberían estimar los efectos relativos a GEI de cada política utilizando un enfoque diferente del explicado en el Capítulo 11. El Cuadro B.3 explica este enfoque alternativo. Los usuarios que no sumen resultados ex post deberían seguir la orientación en el Capítulo 11 en lugar de seguir el enfoque del Cuadro B.3.

Cuadro B.3 Enfoque para estimar los efectos relativos a GEI ex post para permitir la suma entre diversas políticas

El enfoque presentado en el Capítulo 11 no permite hacer una suma válida entre políticas ex post porque el escenario de referencia para cada política incluye todas las demás políticas que se implementan durante el período de evaluación de GEI. Si cada política incluye todas las demás políticas en su escenario de referencia, la suma de resultados daría lugar a una doble contabilización de las interacciones entre las políticas, y los resultados totales estimados serían diferentes del efecto real combinado de todas las políticas que se implementan conjuntamente.

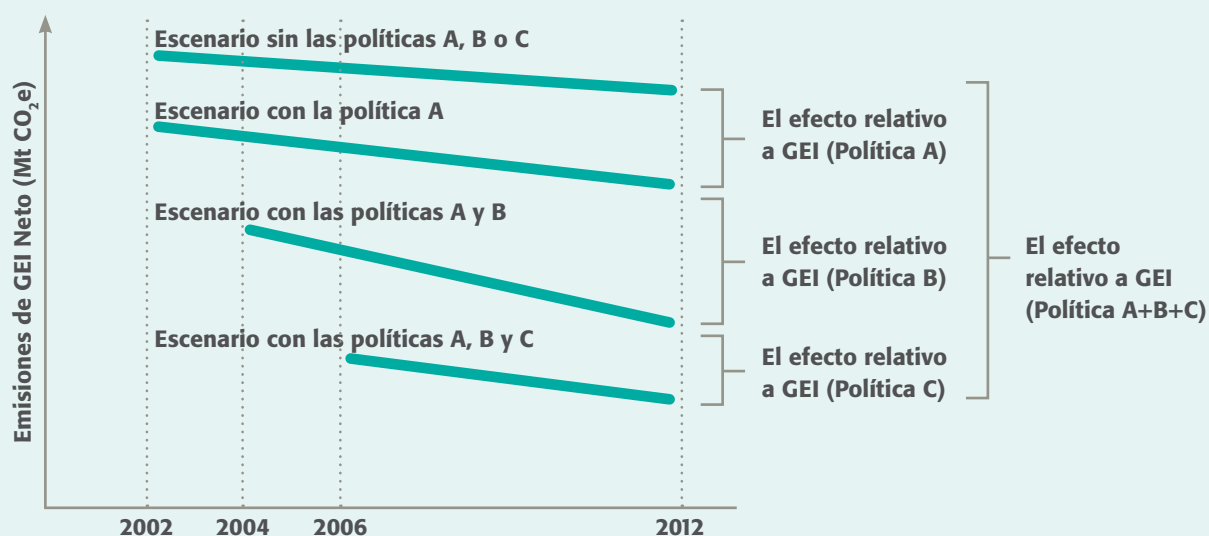
Para sumar resultados ex post, el escenario de referencia para cada política incluida en la suma debería incluir solo las políticas implementadas antes de la implementación de esa política (en lugar de incluir todas las políticas que se implementaron en el momento en que se realizó la evaluación). El escenario de referencia para cada política incluida en la suma debería excluir las otras políticas incluidas en la suma que se introdujeron posteriormente. Si este enfoque se aplica consistentemente a todas las políticas incluidas en la suma, las evaluaciones ex post de múltiples políticas se podrían sumar para estimar los efectos relativos

a GEI totales (suponiendo que las metodologías son comparables).

La Figura B.4 ilustra una situación en la que la suma de los efectos relativos a GEI de diferentes políticas podría ser válida. La Política A, la Política B, y la Política C son tres políticas implementadas secuencialmente: La Política A se implementó en 2002, la Política B se implementó en 2004 y la Política C se implementó en 2006. Las tres políticas afectan el mismo conjunto de fuentes. En cualquier período de monitoreo la suma de los efectos relativos a GEI individuales de A, B y C será igual a los efectos relativos a GEI combinados de A, B y C si:

- El escenario de referencia de la Política A no incluye la Política B ni la Política C;
- El escenario de referencia de la Política B incluye la Política A pero no la Política C;
- El escenario de referencia de la Política C incluye tanto la Política A como la Política B; y
- El método de estimación de emisiones utilizado para cada escenario es el mismo.

Figura B.4 Suma de efectos relativos a GEI de diferentes políticas



Apéndice C

Ejemplos de efectos no relativos a GEI

Este estándar está diseñado para fundamentar el desarrollo de políticas mediante la estimación de los efectos relativos a GEI. En la práctica, los responsables de políticas decidirán cuáles políticas implementar y cómo evaluar su eficacia en un contexto más amplio que también tome en cuenta otros impactos además de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Los efectos no relativos a GEI son cualesquiera efectos de una política o acción distintos a los cambios en las emisiones de GEI y podrían incluir una amplia gama de impactos sociales, económicos y ambientales. La Tabla C.1 presenta una lista de efectos no relativos a GEI que podrían ser pertinentes en función de los objetivos de una evaluación determinada.

Se podrían identificar efectos no relativos a GEI junto a efectos relativos a GEI durante el desarrollo de la cadena causal (Capítulo 6) e incluirlos en el límite de evaluación de GEI (Capítulo 7). Los efectos no relativos a GEI de las políticas y acciones se podrían estimar restando los valores de referencia del efecto no relativo a GEI (en el Capítulo 8) de los valores del efecto no relativo a GEI en el escenario de la política (en los Capítulos 9 u 11). Los indicadores relacionados con los efectos no relativos a GEI se podrían monitorear en el tiempo (Capítulo 10), como se muestra en el Cuadro 10.2. Los métodos de cuantificación y las fuentes de datos variarán según el tipo de efecto no relativo a GEI. Por ejemplo, para estimar efectos macroeconómicos como los efectos sobre el PIB, el empleo o el comercio, los usuarios deberían utilizar el equilibrio general computable u otros modelos económicos. Los usuarios podrían optar por identificar y describir cualitativamente los efectos no relativos a GEI de una política o acción, en lugar de estimarlos cuantitativamente.



Tabla C.1 Ejemplos de efectos no relativos a GEI

Categoría	Ejemplos de efectos no relativos a GEI
Efectos ambientales	• Calidad del aire y contaminación del aire; por ejemplo, material particulado, ozono, monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO₂), óxido de nitrógeno (NOx), plomo y mercurio • Calidad del agua, contaminación del agua y escasez de agua • Agotamiento del ozono • Residuos • Productos químicos tóxicos/contaminantes • Biodiversidad/pérdida de vida silvestre • Pérdida o degradación de servicios ecosistémicos • Deforestación y degradación de los bosques • Pérdida de la capa superficial • Pérdida o degradación de recursos naturales • Uso de energía
Efectos sociales	• Salud pública • Calidad de vida • Igualdad de género • Congestionamientos de tránsito • Seguridad en la carretera • Facilidad para caminar • Acceso a la energía, confort térmico, escasez de combustible • Participación de las partes interesadas en los procesos de formulación de políticas
Efectos económicos	• Empleo y creación de puestos de trabajo • Productividad (por ejemplo, el rendimiento agrícola) • Precios de bienes y servicios (por ejemplo, disminución de los precios de la energía) • Ahorro de costos (por ejemplo, disminución de los costos del combustible) • La actividad económica general (por ejemplo, el PIB) • Ingreso familiar • Reducción de la pobreza • Nuevas oportunidades de negocios e inversión • Seguridad e independencia energética • Importaciones y exportaciones • Inflación • Superávit/déficit presupuestario

Apéndice D

Análisis de la relación costo-eficacia y costo-beneficio

Este estándar está diseñado para ayudar a fundamentar el desarrollo de políticas mediante la estimación de los efectos relativos a GEI (véase el Capítulo 2). En la práctica, los responsables de políticas decidirán cuáles políticas implementar y cómo evaluar su eficacia en un contexto más amplio que también tome en cuenta los costos y un conjunto mayor de beneficios.

Este apéndice describe los distintos métodos de análisis de costos y de apoyo a las decisiones que se pueden utilizar: el análisis de la relación costo-eficacia (CEA), el análisis de la relación costo-beneficio (CBA) y el análisis de criterios múltiples. Estos métodos permiten que los responsables de políticas y analistas evalúen y comparen diferentes opciones antes de la implementación (para fundamentar el desarrollo de políticas ex ante) o los resultados después de la implementación (para monitorear el rendimiento ex post), no solo en términos de sus efectos relativos a GEI sino también a través de una evaluación más amplia de beneficios y costos.

Si siguen los pasos de este estándar los usuarios pueden determinar el cambio neto total en las emisiones y absorciones de GEI derivado de una política o acción. Este efecto relativo a GEI representa la eficacia de la política para reducir las emisiones, lo cual es un insumo fundamental en cualquier CEA, CBA o MCA relacionado con emisiones de GEI. Tras la implementación de este estándar para estimar el efecto neto total relativo a GEI de una política o acción, los usuarios tienen la opción de aplicar CEA, CBA o MCA a la misma política o acción.

D.1 Comparación de métodos

El análisis de relación costo-eficacia, el análisis de la relación costo-beneficio y el análisis de criterios múltiples pueden ser herramientas útiles para la evaluación de políticas. El CEA compara la eficacia de una política con sus costos y, por lo tanto, requiere dos parámetros: una medida de la eficacia y una medida de los costos. El CBA compara los

beneficios de una política con sus costos y, por lo tanto, requiere dos (o más) parámetros: una(s) medida(s) de los beneficios y una(s) medida(s) de los costos. El análisis de criterios múltiples (MCA) compara opciones alternativas de políticas, con múltiples objetivos (por ejemplo, diversos objetivos ambientales, sociales y económicos), pero, a diferencia de la CBA, no requiere que todos los beneficios se cuantifiquen en términos monetarios. La Tabla D.1 presenta un resumen de los tres enfoques.

D.2 Proceso para realizar el análisis costo-eficacia y el análisis costo-beneficio

La Tabla D.2 describe los procesos para realizar el CEA y el CBA. Los dos métodos comparten algunos pasos.

Los resultados del CEA se pueden presentar usando curvas de costos de abatimiento de GEI (a veces llamadas curvas de costos marginales de reducción, o curvas MAC). Este paso podría ser útil en la evaluación ex ante para fundamentar la adopción de decisiones, específicamente al seleccionar las políticas y acciones entre un conjunto de opciones de políticas. Una curva de costos de abatimiento de GEI presenta el costo y el potencial de reducción (o “abatimiento”) de GEI de las diversas opciones de mitigación en comparación con un escenario de referencia. Las curvas de costos de abatimiento de GEI se pueden presentar como un histograma o como una curva. En cualquier caso, la siguiente información se representa gráficamente para facilitarles a los responsables de políticas la priorización de las opciones de mitigación con base en el costo:

Tabla D.1 Resumen de los métodos

Método	Propósito	Ventajas	Desventajas
Análisis de la relación costo-eficacia (CEA)	Comparar opciones de políticas para determinar cuál es la más eficaz para alcanzar un único resultado deseado a un nivel de costos dado (como la reducción de GEI por dólar) o cuál opción alcanza un objetivo determinado por el menor costo	Es un método sencillo para comparar la eficacia de la política con base en las emisiones de GEI reducidas por unidad de dinero gastado. Útil cuando no se pueden calcular los beneficios o si son inciertos.	No considera los beneficios más amplios de la política o acción distintos de una medida única de eficacia (como la reducción de GEI).
Análisis de la relación costo-beneficio (CBA)	Comparar opciones de políticas para determinar cuál producirá el mayor beneficio neto para la sociedad (la diferencia entre sus beneficios sociales totales y sus costos sociales totales) o para analizar una única política o acción para determinar si sus beneficios totales para la sociedad superan sus costos.	Evalúa los beneficios más amplios de una política, más allá de una única medida de eficacia, y que podrían incluir beneficios ambientales, sociales y económicos.	Dificultad para monetizar los beneficios no económicos y para determinar las tasas de descuento apropiadas; puede subestimar los beneficios no económicos.
Análisis de criterios múltiples (MCA)	Comparar opciones de políticas y determinar la opción preferida en función de los objetivos dados.	Incorpora una amplia gama de variables; no requiere hipótesis subjetivas sobre cómo monetizar los beneficios no económicos.	No permite comparar costos y beneficios utilizando una única unidad de medida.

Tabla D.2 Resumen de los pasos del CEA y el CBA

Paso	Análisis de la relación costo-eficacia	Análisis de la relación costo-beneficio
1.	Identificar el alcance del análisis	
	El CEA y el CBA implican la evaluación del impacto de la política en la sociedad en conjunto. Los usuarios deberían incluir en el análisis a todos los miembros de la sociedad pertinente, por ejemplo un país o una ciudad. Los usuarios deberían definir un período de tiempo de extensión suficiente para capturar los costos y los beneficios significativos del programa, el cual debería concordar con el período de evaluación de GEI definido en el Capítulo 7.	
2.	Identificar y estimar los costos	Identificar y estimar los costos y los beneficios
	El siguiente paso es identificar los costos (y beneficios) durante el período de tiempo seleccionado. Los costos podrían incluir solamente los costos de implementación de la política (como los gastos financieros para la implementación de la política y el cumplimiento o costos por instalación de tecnología), o también podrían incluir gastos mayores para otros miembros de la sociedad (como un aumento en los precios de bienes y servicios o disminuciones de la actividad económica y los ingresos), así como reducción de costos asociados con las políticas (como una reducción en el costo de la energía derivado de una mayor eficiencia energética). El CBA debería incluir una amplia gama de costos y beneficios sociales, económicos y ambientales. El Apéndice C describe costos y beneficios potenciales no relacionados con GEI que también se podrían incluir. Si bien no se pueden conocer con certeza todos los costos y beneficios, los usuarios deberían hacer un esfuerzo razonable para identificar y estimar los más significativos.	

Tabla D.2 Resumen de los pasos del CEA y el CBA (seguido)

Paso	Análisis de la relación costo-eficacia	Análisis de la relación costo-beneficio
3.	Cuantificar la eficacia	Cuantificar y monetizar los beneficios
	La eficacia es una medida del resultado cuantificable fundamental para los objetivos del programa. El CEA normalmente implica una sola medida de eficacia. En este estándar se asume que la medida única de eficacia es el cambio neto total en las emisiones y absorciones de GEI resultante de la política o acción (según su cuantificación mediante la aplicación del estándar).	El CBA consiste en cuantificar un conjunto más amplio de beneficios y luego asignarles un valor monetario como indicador indirecto de los impactos sociales y ambientales que podrían no tener un valor económico o monetario explícito. El CBA depende de la hipótesis que el valor de los impactos no económicos puede ser representado por el valor que las personas están dispuestas a pagar por conservación o para evitar daños. No obstante, algunos beneficios podrían ser intangibles, inciertos, subjetivos o de monetización controversial. Véase el Cuadro D.1 para obtener información sobre la monetización de beneficios derivados de evitar los impactos del cambio climático.
4.	Calcular los valores actuales de los costos (y beneficios)	
	En teoría económica, los impactos monetarios en el futuro valen menos para las personas que los recursos disponibles en la actualidad, ya que las personas pueden obtener un rendimiento por la inversión del dinero que poseen hoy, al cual renuncian si reciben la misma cantidad de dinero en el futuro. Así, tanto el CEA como el CBA normalmente convierten los valores monetarios a su valor actual (o su valor equivalente en el comienzo de la política o acción) utilizando una tasa de descuento. En los análisis relacionados con GEI los usuarios deberían utilizar una tasa de descuento social que refleje la valoración relativa de la sociedad del bienestar actual frente al bienestar en el futuro. Las tasas de descuento social pueden variar ampliamente (por ejemplo, de 0% a más del 10%), dependiendo de cómo abordan los problemas de equidad con las generaciones futuras, entre otras consideraciones no incluidas en las tasas de interés nacionales o las tasas de descuento típicas. (Para obtener más información sobre las tasas de descuento social, consulte ADB 2007). El valor actual se calcula de la siguiente manera: $PV = \frac{V_y}{(1+r)^t}$ Donde PV = valor actual, V_y = valor en un año en particular, r = tasa de descuento, y t = número de años desde el presente.	
5.	Calcular la relación costo-eficacia	Calcular el valor actual neto
	El resultado del CEA es una relación de costo a eficacia, de la siguiente manera: $\text{cost effectiveness} = \frac{PV(c)}{\text{effectiveness}} = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}}{\text{net reduction in } t \text{ CO}_2\text{e}}$ C = costos, t = año, n = período de análisis	Una vez calculados los valores actuales de los costos y los beneficios, el resultado del CBA se representa como el valor actual neto (VAN) de todos los beneficios y los costos, lo que representa el beneficio social neto: $NPV = PV(B) - PV(C)$ $NPV = \sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}$ B = beneficios, C = costos, t = año, n = período de análisis

Cuadro D.1 Monetización de beneficios derivados de evitar los impactos del cambio climático

El costo social del carbono (SCC) es un concepto utilizado para monetizar los impactos del cambio climático. El SCC refleja los beneficios marginales que obtiene la sociedad por evitar una tonelada adicional de CO₂e emitida, expresado en la forma de costos monetizados anuales. El SCC a menudo incluye cambios en la agricultura, la salud humana, la propiedad y los servicios ecosistémicos en su derivación. Si bien es un concepto útil, la incertidumbre relacionada con el momento de ocurrencia y la gravedad de los impactos del cambio climático, así como la significativa variación regional, dificulta la cuantificación de los daños causados por el cambio climático. El momento de ocurrencia de potenciales catástrofes en el futuro, que se debe introducir en un CBA, puede ser difícil de determinar, y la elección de una tasa de descuento para los cálculos de SCC da como resultado estimaciones que oscilan ampliamente. El uso del SCC en un CBA puede ser valioso para la adopción de decisiones, siempre y cuando se reconozcan las incertidumbres.

- El potencial de reducción de GEI (en t de CO₂e) de cada opción de mitigación (según su estimación ex ante utilizando el *Estándar de política y acción*)
- El costo por tonelada de CO₂e reducida por cada opción de mitigación y el costo total de cada opción de mitigación
- El potencial de reducción de GEI (en t de CO₂e) y el costo total de todas las opciones de mitigación

Para obtener mayor orientación sobre el CBA y las curvas de costos de abatimiento de GEI, consulte las referencias siguientes.

D.3 Análisis de criterios múltiples

El análisis de criterios múltiples es un método para comparar opciones alternativas de políticas y determinar, dados múltiples objetivos, la opción preferida; por ejemplo, diversos objetivos ambientales, sociales y económicos. Los indicadores asociados a cada objetivo se pueden medir en diferentes unidades, incluidas unidades monetarias o

no monetarias, y pueden ser cuantitativos o cualitativos. Por ejemplo, diversos objetivos ambientales y sociales se podrían medir utilizando indicadores no monetarios, mientras que los costos y beneficios económicos se podrían medir utilizando indicadores monetarios. El MCA consiste en establecer un conjunto determinado de opciones, un conjunto de criterios para comparar las opciones y un método para clasificar las opciones. El MCA puede ser especialmente útil cuando existen impactos ambientales y sociales significativos a los que no se les puede asignar fácilmente valores monetarios. Un CEA y/o un CBA también pueden utilizarse en el proceso de realización de un MCA. Para obtener mayor orientación sobre el MCA, consulte las referencias siguientes.

D.4 Referencias adicionales

Sobre el análisis de la relación costo-beneficio y el análisis de la relación costo-eficacia:

- Asian Development Bank. 2007. "Theory and Practice in the Choice of Social Discount Rate for Cost-Benefit Analysis: A Survey." Economics and Research Department Working Paper, Series No. 94. Disponible en <http://www.adb.org/sites/default/files/pub/2007/WP094.pdf>.
- Cellini, Stephanie R., y James E. Kee. 2010. "Cost-Effectiveness and Cost-Benefit Analysis." En *Handbook of Practical Program Evaluation*. 3a ed. Editado por Joseph S. Wholey, Harry P. Hatry, y Kathryn E. Newcomer. San Francisco: Jossey-Bass.
- Department for Energy and Climate Change, United Kingdom. 2013. "Valuation of Energy Use and Greenhouse Gas (GHG) Emissions: Supplementary Guidance to the HM Treasury Green Book on Appraisal and Evaluation in Central Government." Disponible en <https://www.gov.uk/government/publications/valuation-of-energy-use-and-greenhouse-gas-emissions-for-appraisal>.
- HM Treasury, United Kingdom. 2014. *The Green Book: Appraisal and Evaluation in Central Government*. Disponible en <https://www.gov.uk/government/publications/the-green-book-appraisal-and-evaluation-in-central-government>.
- Interagency Working Group on Social Cost of Carbon, United States. 2010. "Technical Support Document: Social Cost of Carbon for Regulatory Impact Analysis"

under Executive Order 12866." Disponible en <http://www.epa.gov/oms/climate/regulations/scc-tds.pdf>.

- World Bank. 2008. Social Discount Rates for Nine Latin American Countries. Washington, DC: World Bank. Disponible en <http://elibrary.worldbank.org/content/workingpaper/10.1596/1813-9450-4639>.
- World Bank. 2014. "Real Interest Rates." Disponible en <http://data.worldbank.org/indicator/FR.INR.RINR>.

Sobre las curvas de costos de abatimiento de GEI:

- Energy Research Centre, the Netherlands. 2010. "Marginal Abatement Cost (MAC) Curve." Disponible en <http://www.ecn.nl/docs/library/report/2011/o11017.pdf>.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2012. "Using Marginal Abatement Cost Curves to Realize the Economic Appraisal of Climate Smart Agriculture Policy Options." Disponible en http://www.fao.org/docs/up/easypol/906/ex-act_MACC_116EN.pdf.
- Kesicki, Fabian. 2011. "Marginal Abatement Cost Curves for Policy Making—Expert-Based vs. Model-Derived Curves." London: UCL Energy Institute. Disponible en http://www.homepages.ucl.ac.uk/~ucft347/Kesicki_MACC.pdf.

- McKinsey & Company. 2009. *Pathways to a Low-Carbon Economy: Version 2 of the Global Greenhouse Gas Abatement Cost Curve*. Disponible en http://www.mckinsey.com/client_service/sustainability/latest_thinking/greenhouse_gas_abatement_cost_curves

Sobre el análisis de criterios múltiples:

- Department for Communities and Local Government, United Kingdom. 2009. "Multi-criteria Analysis: A Manual." Disponible en <https://www.gov.uk/government/publications/multi-criteria-analysis-manual-for-making-government-policy>.
- Department for Environment, Food, and Rural Affairs, United Kingdom. 2003. "Use of Multi-criteria Analysis in Air Quality Policy: A Report." Disponible en <http://www.defra.gov.uk/environment/airquality/mcda/index.htm>.



Abreviaciones y acrónimos

AFOLU	<i>agriculture, forestry, and other land use</i> (agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra)	GIZ	<i>Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit</i> (Sociedad Alemana para la Cooperación Internacional)
AMVA	Área Metropolitana del Valle de Aburra (Antioquia, Colombia)	GWP	<i>global warming potential</i> (potencial de calentamiento global)
ANME	Agencia Nacional para la Conservación de la Energía (Túnez)	HCFC	hidroclorofluorocarbonos
BAU	<i>business as usual</i> (habitual)	HFC	hidrofluorocarbonos
Btu	<i>British thermal unit</i> (unidad térmica británica)	IEA	<i>International Energy Agency</i> (Agencia Internacional de la Energía)
CAI	<i>Clean Air Institute</i> (Instituto del Aire Limpio)	IGES	<i>Institute for Global Environmental Strategies</i> (Instituto para las Estrategias Ambientales Globales)
CBA	<i>cost-benefit analysis</i> (análisis de la relación costo-beneficio)	IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i> (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático)
CDM	<i>Clean Development Mechanism</i> (Mecanismo de Desarrollo Limpio)	kg	kilogramo
CEA	<i>cost-effectiveness analysis</i> (análisis de la relación costo-eficacia)	km	kilómetro
CH₄	metano	kWh	kilovatio-hora
CO	monóxido de carbono	kWp	kilovatio-pico
CO₂	dióxido de carbono	LEAP	<i>Long-Range Energy Alternatives Planning System</i> (Sistema de Planificación de Energías Alternativas de Largo Alcance)
CO₂e	dióxido de carbono equivalente	LEDS	<i>low emissions development strategy</i> (estrategia de desarrollo con bajas emisiones)
EE	<i>energy efficiency</i> (eficiencia energética)	GLP	gas licuado de petróleo
EEG	<i>Renewable Energy Act</i> (Ley de Energías Renovables) (Alemania)	LULUCF	<i>land use, land-use change, and forestry</i> (uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura)
EJ	exajoule	MAC	<i>marginal abatement cost</i> (costos marginales de abatimiento)
ETS	<i>emissions trading system</i> (sistema de comercio de emisiones)	MCA	<i>multicriteria analysis</i> (análisis de criterios múltiples)
FAO	<i>Food and Agriculture Organization of the United Nations</i> (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura)	MMBtu	1 millón de Btu
g	gramos		
PIB	producto interno bruto		
GEI	gases de efecto invernadero		

Mt CO₂e	un millón de toneladas de dióxido de carbono equivalente	REC	<i>renewable energy certificate</i> (certificados de energía renovable)
MSW	<i>municipal solid waste</i> (residuos sólidos urbanos)	GC	garantía de calidad
Mt	millón de toneladas	CC	control de calidad
Mtce	millón de toneladas de equivalente en carbón	SCC	<i>social cost of carbon</i> (costo social del carbono)
NAMA	<i>nationally appropriate mitigation action</i> (medidas de mitigación apropiadas para cada país)	SEI	<i>Stockholm Environment Institute</i> (Instituto de Estocolmo para el Medio Ambiente)
NF₃	trifluoruro de nitrógeno	SF₆	hexafluoruro de azufre
ONG	Organización no gubernamental	SO₂	dióxido de azufre
NH₃	amoníaco	SWH	<i>solar water heater</i> (calentador solar de agua)
COVDM	compuestos orgánicos volátiles distintos del metano	t	tonelada (tonelada métrica)
NO_x	óxido de nitrógeno	T&D	<i>transmission and distribution</i> (transmisión y distribución eléctrica)
N₂O	óxido nitroso	PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico	CMNUCC	Convención sobre el Cambio Climático de las Naciones Unidas
PFC	perfluorocarbono	WBCSD	<i>World Business Council for Sustainable Development</i> (Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible)
FV	fotovoltaico(a)	WRI	<i>World Resources Institute</i> (Instituto de Recursos Mundiales)
RD&D	<i>research, development, and deployment</i> (investigación, desarrollo e implantación)		



Glosario

Absorción	La eliminación de emisiones de GEI de la atmósfera mediante el secuestro o la absorción; por ejemplo, cuando el CO ₂ es absorbido por materiales biogénicos durante la fotosíntesis.
Acción	Véase “política o acción”.
Actividades	Cuando se utiliza como un tipo de indicador: Las actividades administrativas necesarias para la implementación de la política o acción (emprendidas por la autoridad o entidad encargada de implementar la política o acción), tales como permisos, licencias, adquisiciones, o cumplimiento y ejecución. Los ejemplos incluyen auditorías energéticas y concesión de subsidios.
Análisis de regresión	Un método estadístico para estimar las relaciones entre las variables (en particular, la relación entre una variable dependiente y una o más variables independientes).
Análisis de sensibilidad	Método para comprender las diferencias resultantes de las opciones metodológicas y las hipótesis y para explorar las sensibilidades de los modelos a los insumos. Parte del método consiste en variar los parámetros para entender la sensibilidad de los resultados globales ante los cambios en los parámetros.
Cadena causal	Un diagrama conceptual que traza el proceso por el cual la política o acción conduce a efectos relativos a GEI mediante una serie de etapas lógicas y secuenciales interrelacionadas de causa-efecto.
Carbono negro	Un agente de forzamiento climático formado por la combustión incompleta de combustibles fósiles, los biocombustibles y la biomasa.
CO₂ equivalente (CO₂e)	La unidad de medida universal para indicar el potencial de calentamiento global (GWP) de cada gas de efecto invernadero, expresado en términos del GWP de una unidad de dióxido de carbono. Se utiliza para evaluar los diferentes gases de efecto invernadero en referencia a una base común.
Datos ascendentes	Los datos que se miden, monitorean o recopilan (por ejemplo, utilizando un dispositivo de medición, como un medidor de combustible) en las fuentes, las instalaciones, las entidades o los proyectos.
Datos calculados	Los datos calculados al multiplicar los datos de la actividad por un factor de emisión. Por ejemplo, el cálculo de emisiones al multiplicar los datos de consumo de gas natural por un factor de emisión de gas natural.
Datos de la actividad	Una medida cuantitativa de un nivel de actividad que produce emisiones de GEI. Los datos de la actividad se multiplican por un factor de emisión para derivar las emisiones de GEI asociadas a un proceso o una operación. Los ejemplos de datos de la actividad incluyen kilovatios-hora de electricidad utilizada, cantidad de combustible utilizado, la salida de un proceso, las horas de funcionamiento de un equipo, la distancia recorrida y la superficie habitable de un edificio.
Datos descendentes	Estadísticas a escala macro recopiladas a nivel de jurisdicción o sector; por ejemplo, consumo de energía, población, PIB, o precios de los combustibles.

Datos estimados	En el contexto de monitoreo, son datos indirectos u otras fuentes de datos utilizadas para llenar vacíos en los datos en ausencia de fuentes de datos más exactos o representativos.
Datos indirectos	Los datos de un proceso o una actividad similar que se utilizan como sustitutos en un proceso o actividad determinada.
Datos medidos	Las mediciones directas; por ejemplo, al medir directamente las emisiones que salen de una chimenea.
Datos modelados	Los datos derivados de modelos cuantitativos; por ejemplo, modelos que representan procesos de emisiones provenientes de vertederos o de ganado.
Dictamen de expertos	Un dictamen cualitativo o cuantitativo, cuidadosamente razonado y bien documentado, realizado en ausencia de pruebas inequívocas basadas en la observación, por una o varias personas con conocimientos especializados demostrables en el área en cuestión (IPCC 2006).
Dinámico	Descriptor para un parámetro (por ejemplo, un factor de emisión) que cambia con el tiempo.
Efecto de beneficiarios gratuitos	Son los participantes en una política o programa que habrían implementado las tecnologías, prácticas o procesos relacionados con la política o programa en ausencia de la política o programa.
Efecto derrame	Efectos externos a una jurisdicción que reducen las emisiones fuera de los límites jurisdiccionales, o efectos que amplifican el resultado pero que no están impulsados directamente por la política o acción que se está evaluando (también llamados efectos multiplicadores).
Efecto rebote	Incrementos marginales en actividades o hábitos de consumo de energía derivados de las mejoras en la eficiencia energética.
Efectos	Los cambios derivados de una política o acción. Véase efectos intermedios, efectos relativos a GEI y efectos no relativos a GEI
Efectos a corto plazo	Efectos que son más cercanos en el tiempo, con base en el lapso de tiempo entre la implementación de la política y el efecto.
Efectos a largo plazo	Efectos que son más distantes en el tiempo, con base en el lapso de tiempo entre la implementación de la política y el efecto.
Efectos en el ciclo de vida	Los cambios, producidos por la política o acción, en actividades iniciales (upstream) o ulteriores (downstream), tales como la extracción y la producción de energía y materiales, o efectos en sectores a los que no estaba destinada la política.
Efectos en el comercio	Cambios en las importaciones y las exportaciones derivados de la política o acción.
Efectos en el mercado	Cambios en la oferta y demanda o cambios en los precios derivados de una política o acción.
Efectos externo a la jurisdicción	Los efectos que se producen en el exterior de la frontera geopolítica sobre la que la entidad implementadora tiene autoridad, tales como los límites de una ciudad o las fronteras nacionales.

Efectos intermedios	Los cambios en el comportamiento, la tecnología, los procesos o las prácticas derivados de una política o acción.
Efectos internos a la jurisdicción	Los efectos que se producen en el interior de la frontera geopolítica sobre la que la entidad implementadora tiene autoridad, tales como los límites de una ciudad o las fronteras nacionales.
Efectos macroeconómicos	Cambios en las condiciones macroeconómicas –como el PIB, la renta, el empleo, o cambios estructurales en los sectores económicos– derivados de la política o acción.
Efectos no planeados	Los efectos que, con base en los objetivos originales de la política o acción, no son intencionales. Los efectos no planeados podrían incluir una variedad de efectos, tales como efectos rebote, falta de cumplimiento o aplicación, efectos en el comportamiento una vez que se anuncia una política pero antes de su implementación, y efectos en los miembros de la sociedad a los que no está orientada la política o acción.
Efectos no relativos a GEI	Los cambios, producidos por una política o acción, en las condiciones ambientales, sociales o económicas distintos de los cambios en las emisiones de GEI o en la mitigación del cambio climático; por ejemplo, cambios en la actividad económica, el empleo, la salud pública, la calidad del aire y la seguridad energética.
Efectos planeados	Los efectos que, con base en los objetivos originales de la política o acción, son intencionales.
Efectos relativos a GEI	Cambios en las emisiones de GEI por fuentes y en las absorciones de GEI por sumideros derivados de una política o acción.
Emisiones	La liberación de gases de efecto invernadero a la atmósfera.
Emisiones de GEI netas	La suma de las emisiones (emisiones positivas) y las absorciones (emisiones negativas) de GEI.
Emisiones de referencia	Una estimación de las emisiones, las absorciones o el almacenamiento de GEI asociados con un escenario de referencia.
Emisiones del escenario de la política	Una estimación de las emisiones y absorciones de GEI asociadas al escenario de la política.
Escenario de la política	Un escenario que representa los eventos o condiciones que es más probable que ocurran en presencia de la política o acción (o el conjunto de políticas o acciones) que se está evaluando. El escenario de la política es el mismo que el escenario de referencia, excepto porque incluye la política o acción (o el conjunto de políticas y acciones) en evaluación.
Escenario de referencia	Un caso de referencia que representa los eventos o condiciones que son más probables que ocurran en ausencia de la política o acción (o el conjunto de políticas o acciones) que se está evaluando.
Escenario de referencia ex ante	Un escenario de referencia orientado al futuro, generalmente establecido antes de la implementación de la política o acción con base en previsiones relativas a los factores impulsores (por ejemplo, los cambios proyectados en la población, la actividad económica u otros factores impulsores que afectan las emisiones), además de los datos históricos.



Escenario de referencia ex post

Un escenario de referencia orientado al pasado que se establece durante o después de la implementación de la política o acción.

Estático

Descriptor para un parámetro (por ejemplo, un factor de emisión) que no cambia con el tiempo.

Evaluación de GEI

La estimación de cambios en las emisiones y absorciones de GEI derivados de una política o acción, ya sea ex ante o ex post.

Evaluación ex ante

El proceso de estimar los efectos relativos a GEI esperados de las políticas o acciones.

Evaluación ex post

El proceso de estimar los efectos relativos a GEI históricos de políticas y acciones.

Factor de emisión

Un factor que convierte los datos de la actividad en datos de emisiones de GEI. Por ejemplo, kg de CO₂e emitidos por litro de combustible consumido.

Factores impulsores

Condiciones socioeconómicas o de otro tipo u otras políticas o acciones que influyen en el nivel de emisiones o absorciones. Por ejemplo, el crecimiento económico es un factor impulsor de un consumo de energía mayor. Los factores impulsores que afectan las actividades de emisión se dividen en dos tipos: otras políticas o acciones y factores impulsores no relativos a políticas.

Factores impulsores no relativos a políticas	Condiciones distintas de políticas y acciones, tales como factores socioeconómicos y fuerzas de mercado, que se espera afectarán las fuentes y los sumideros de emisiones incluidos en el límite de evaluación de GEI. Por ejemplo, los precios de la energía y el clima son factores impulsores no relativos a políticas que afectan la demanda de aire acondicionado o calefacción.
Fuente	Cualquier proceso, actividad o mecanismo que libera un gas de efecto invernadero a la atmósfera.
Fuga	Un aumento en las emisiones, fuera de los límites de una jurisdicción, producido por la política o acción implementada dentro de esa jurisdicción.
Gas(es) de efecto invernadero (GEI)	Para los efectos de este estándar, los GEI son los siete gases definidos por la CMNUCC: dióxido de carbono (CO ₂), metano (CH ₄), óxido nitroso (N ₂ O), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC), hexafluoruro de azufre (SF ₆) y trifluoruro de nitrógeno (NF ₃).
GEI	Véase gas de efecto invernadero.
Incertidumbre	1. Definición cuantitativa: La medición que caracteriza la dispersión de los valores que razonablemente podrían atribuirse a un parámetro. 2. Definición cualitativa: Término general que se refiere a la falta de certeza en la elección de datos y metodología; por ejemplo, la aplicación de factores o métodos no representativos, datos incompletos sobre fuentes y sumideros, o falta de transparencia.
Incertidumbre de los escenarios	La variación en las emisiones calculadas como resultado de las opciones metodológicas; por ejemplo, la selección de los escenarios de referencia.
Incertidumbre de los modelos	La incertidumbre producida por limitaciones en la capacidad de los métodos de modelización, las ecuaciones o algoritmos para reflejar el mundo real.
Incertidumbre de los parámetros	La incertidumbre con respecto a si el valor de un parámetro utilizado en la evaluación representa con exactitud el verdadero valor del parámetro.
Incertidumbre propagada de los parámetros	El efecto combinado de la incertidumbre de cada parámetro en el resultado total.
Indicador	Véase indicador clave de rendimiento.
Indicador clave de rendimiento	Métricas que indican el rendimiento de una política o acción, como el seguimiento de los cambios en los resultados *específicos*. Por ejemplo, la cantidad de energía eólica generada en un país podría ser utilizada como indicador para un crédito fiscal a la producción de energía eólica.
Insumos	Recursos que intervienen en la implementación de una política o acción; por ejemplo, la financiación.
Jurisdicción	El área geográfica dentro de la cual ejerce su autoridad una entidad (por ejemplo, un gobierno).

Límite de evaluación de GEI	El alcance de la evaluación en términos de la variedad de los efectos relativos a GEI (y los efectos no relativos a GEI), las fuentes y los sumideros, y los gases de efecto invernadero incluidos en la evaluación.
Método de estimación de emisiones	Una ecuación, un algoritmo o un modelo que estima cuantitativamente las emisiones de GEI. Por ejemplo, la siguiente ecuación es un método simple de estimación de emisiones: Emisiones de GEI = factor de emisión x datos de la actividad. Un método de estimación de emisiones se compone de parámetros.
Métodos ascendentes	Los métodos (como los modelos de ingeniería) que calculan o modelan el cambio en las emisiones de GEI para cada fuente, proyecto o entidad, y luego suman todas las fuentes, proyectos o entidades para determinar el cambio total en las emisiones de GEI.
Métodos descendentes	Métodos (como los modelos econométricos o los análisis de regresión) que utilizan métodos estadísticos para calcular o modelar los cambios en las emisiones de GEI.
Normalización	Un proceso que permite comparar condiciones de diferentes períodos de tiempo, el cual se podría utilizar para comparar la eficacia de la política mediante la eliminación de las fluctuaciones que no están influenciadas por la política o acción, tales como las variaciones climáticas.
Otras políticas o acciones	Políticas, acciones y proyectos –distintos de la política o acción en evaluación– que se espera afectarán las fuentes y los sumideros de emisiones incluidos en el límite de evaluación de GEI.
Parámetro	Una variable, como los datos de la actividad o un factor de emisión, que forma parte del método de estimación de emisiones. Por ejemplo, “emisiones por kWh de electricidad” y “cantidad de electricidad suministrada” son parámetros en la ecuación “0,5 kg de CO ₂ e/kWh de electricidad x 100 kWh de electricidad suministrada = 50 kg de CO ₂ e”.
Período de evaluación de GEI	El lapso de tiempo durante el cual se evalúan los efectos relativos a GEI derivados de la política o acción.
Período de implementación de la política	El lapso de tiempo durante el cual la política o acción está en vigor.
Período de monitoreo de la política	El lapso de tiempo durante el cual se monitorea la política. Esto podría incluir monitoreo previo a la política y monitoreo posterior a la política, además del monitoreo durante el período de implementación de la política.
Política o acción	Una intervención tomada o impuesta por un gobierno, una institución u otra entidad, y que podrían incluir leyes, reglamentos y normas; impuestos, tasas, subsidios e incentivos; instrumentos de información; acuerdos voluntarios; implementación de nuevas tecnologías, procesos o prácticas; y financiamiento e inversiones del sector público o privado, entre otras.
Políticas con reforzamiento mutuo	Las políticas que interactúan entre sí y que, cuando se implementan en conjunto, tienen un efecto combinado mayor que la suma de sus efectos individuales cuando se implementan por separado.

Políticas independientes	Las políticas que no interactúan entre sí, de manera que el efecto combinado de la implementación de las políticas en conjunto es igual a la suma de los efectos individuales de implementarlas por separado.
Políticas que interactúan entre sí	Las políticas que, cuando se implementan en conjunto, producen efectos totales diferentes de la suma de los efectos individuales que habrían producido de implementarse por separado.
Políticas superpuestas	Las políticas que interactúan entre sí y que, cuando se implementan en conjunto, tienen un efecto combinado menor que la suma de sus efectos individuales cuando se implementan por separado. Esto incluye políticas con objetivos idénticos o complementarios (tales como las normas nacionales y subnacionales de eficiencia energética), así como políticas que tienen objetivos diferentes o contradictorios (tales como un impuesto sobre el combustible y un subsidio a los combustibles). A estas últimas se les denomina políticas contrapuestas.
Políticas y acciones adoptadas	Las políticas y acciones sobre las que el gobierno ha tomado una decisión oficial y existe el compromiso claro de proceder con su implementación, pero que aún no se han implementado.
Políticas y acciones implementadas	Las políticas y acciones que están actualmente en vigor, demostrado por uno o más de los elementos siguientes: (a) la legislación o los reglamentos pertinentes están en vigor; (b) se han establecido uno o más acuerdos voluntarios y están en vigor; (c) se han asignado recursos financieros; o (d) se han movilizado recursos humanos.
Políticas y acciones planificadas	Opciones de políticas y acciones que están en discusión y tienen posibilidades reales de ser adoptadas e implementadas en el futuro, pero que aún no se han adoptado o implementado.
Potencial de calentamiento global (GWP)	Un factor que describe el impacto en el forzamiento radiativo (o grado de daño a la atmósfera) de una unidad de un GEI dado en relación con una unidad de CO ₂ .
Revisada por pares	La literatura (por ejemplo, artículos, estudios o evaluaciones) que ha sido objeto de una evaluación independiente por parte de expertos en el mismo campo, antes de su publicación.
Sumidero	Cualquier proceso, actividad o mecanismo que aumenta el almacenamiento o la absorción de gases de efecto invernadero de la atmósfera.
Valor absoluto	El valor no negativo de un número sin tomar en consideración su signo. Por ejemplo, el valor absoluto de 5 es 5, y el valor absoluto de -5 también es 5.
Valor de referencia	El valor de un parámetro en el escenario de referencia.
Valor de un parámetro	El valor de un parámetro. Por ejemplo, 0,5 es un valor de parámetro para el parámetro "emisiones por kWh de electricidad".

Referencias

AEA, Ecofys, Fraunhofer ISI, e ICCS. 2009. *Quantification of the Effects on Greenhouse Gas Emissions of Policies and Measures*. Referencia: ENV.C.1/SER/2007/0019.

Disponible en http://ec.europa.eu/clima/policies/package/docs/ghgpams_report_180110_en.pdf.

Asian Development Bank (ADB). 2007. "Theory and Practice in the Choice of Social Discount Rate for Cost-Benefit Analysis: A Survey." Economics and Research Department Working Paper, Series No. 94. Disponible en <http://www.adb.org/sites/default/files/pub/2007/WP094.pdf>.

Boonekamp, P. 2006. "Actual Interaction Effects between Policy Measures for Energy Efficiency: A Qualitative Matrix Method and Quantitative Simulation Results for Households." *Energy* 31, no. 14: 2848–73.

Boonekamp, P., y S. Faberi. 2012. "Interaction between Policy Measures—Analysis Tool in the MURE Database." Informe en el marco del proyecto Odyssee-MURE. Disponible en www.odyssee-indicators.org.

Cellini, Stephanie R., y James E. Kee. 2010. "Cost-Effectiveness and Cost-Benefit Analysis." En *Handbook of Practical Program Evaluation*. 3a ed. Editado por Joseph S. Wholey, Harry P. Hatry, y Kathryn E. Newcomer. San Francisco: Jossey-Bass.

Department for Communities and Local Government, United Kingdom. 2009. "Multi-criteria Analysis: A Manual." Disponible en <https://www.gov.uk/government/publications/multi-criteria-analysis-manual-for-making-government-policy>.

Department for Energy and Climate Change, United Kingdom (DECC). 2013. "Valuation of Energy Use and Greenhouse Gas (GHG) Emissions: Supplementary Guidance to the HM Treasury Green Book on Appraisal and Evaluation in Central Government." Disponible en <https://www.gov.uk/government/publications/valuation-of-energy-use-and-greenhouse-gas-emissions-for-appraisal>.

Department for Environment, Food, and Rural Affairs, United Kingdom (DEFRA). 2003. "Use of Multi-criteria Analysis in Air Quality Policy: A Report." Disponible en <http://www.defra.gov.uk/environment/airquality/mcda/index.htm>.

Department for International Development, United Kingdom (DFID). 2014. "Assessing the Strength of Evidence." Disponible en http://www.homepages.ucl.ac.uk/~ucft347/Kesicki_MACC.pdf.

DLR, Fraunhofer IWES, e IFNE. 2012. "Long-Term Scenarios and Strategies for the Deployment of Renewable Energies in Germany in View of European and Global Developments." Disponible en http://www.dlr.de/dlr/Portaldata/1/Resources/documents/2012_1/leitstudie2011_kurz_en_bf.pdf.

Ecoinvent. 2013. "Uncertainty." Capítulo 10 de "Overview and Methodology: Data Quality Guideline for the Ecoinvent Database Version 3." Disponible en <http://www.ecoinvent.org/support/documents-and-files>.

ECONOTEC y VITO. 2014. *Evaluation of the Impact of Policy Instruments and Measures Implemented in the Context of the Federal Climate Policy*. Estudio encargado por el Servicio Público Federal de Salud, Seguridad de la Cadena Alimentaria y Medioambiente de Bélgica. Brussels and Mol: ECONOTEC y VITO.

Eichhammer, Wolfgang, et al. 2008. "Distinction of Energy Efficiency Improvement Measures by Type of Appropriate Evaluation Method." Disponible en http://www.evaluate-energy-savings.eu/emeees/downloads/EMEEES_WP3_Report_Final.pdf.

Energy Research Centre, the Netherlands (ECN). 2010. "Marginal Abatement Cost (MAC) Curve." Disponible en <http://www.ecn.nl/docs/library/report/2011/o11017.pdf>.

Evaluation and Monitoring for the EU Directive on Energy End-Use Efficiency and Energy (EMEEES). 2009. "Evaluation and Monitoring for the EU Directive on Energy End-Use Efficiency and Energy Services." Disponible en <http://www.evaluate-energy-savings.eu/emeees/en/home>.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2012. "Using Marginal Abatement Cost Curves to Realize the Economic Appraisal of Climate Smart Agriculture Policy Options." Disponible en http://www.fao.org/docs/up/easypol/906/ex-act_MACC_116EN.pdf.

Fransen, Taryn, Priya Barua, y Davida Wood. 2014. "Climate Policy Implementation Tracking Framework." WRI

Working Paper. Washington, DC: World Resources Institute. Disponible en <http://www.opendclimatenetwork.org>.

Protocolo de GEI *Norma Corporativa*. 2004. Washington, DC: World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development. Disponible en <http://www.ghgprotocol.org/standards/corporate-standard>.

Estándar de Cuantificación de Proyectos del Protocolo de GEI. 2005. Washington, DC: World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development. Disponible en <http://www.ghgprotocol.org/standards/project-protocol>.

Protocolo de GEI *Protocolo Mundial para la elaboración de inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero a escala comunitaria (GPC)*. 2014. Washington, DC: World Resources Institute, C40 Cities Climate Leadership Group, and ICLEI. Disponible en <http://www.ghgprotocol.org/city-accounting>.

Protocolo de GEI *Directrices para la cuantificación de reducciones de GEI de Proyectos de energía eléctrica conectados a la red*. 2007. Washington, DC: World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development. Disponible en <http://www.ghgprotocol.org/standards/project-protocol>.

Protocolo de GEI *Orientación sobre uso de la tierra, cambios en el uso de la tierra y silvicultura para la contabilidad de proyectos de GEI*. 2006. Washington, DC: World Resources Institute. Disponible en <http://www.ghgprotocol.org/standards/project-protocol>.

Protocolo de GEI *Norma sobre Metas de Mitigación*. 2014. Washington, DC: World Resources Institute. Disponible en <http://www.ghgprotocol.org/mitigation-goals-standard>.

HM Treasury, United Kingdom. 2014. *The Green Book: Appraisal and Evaluation in Central Government*. Disponible en <https://www.gov.uk/government/publications/the-green-book-appraisal-and-evaluation-in-central-government>.

Interagency Working Group on Social Cost of Carbon, United States. 2010. "Technical Support Document: Social Cost of Carbon for Regulatory Impact Analysis under Executive Order 12866." Disponible en <http://www.epa.gov/oms/climate/regulations/scc-tsd.pdf>.

International Organization for Standardization (ISO). 2006. *DIS 01.05 Greenhouse Gases—Part 3: Specification with Guidance for the Validation and Verification of Greenhouse Gas Assertions*. Geneva: ISO.

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC). 2000. *Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de*



la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Disponible en <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/english>.

IPCC. 2006. *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. Disponible en <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl>.

IPCC (Gupta, S., D. Tirpak, N. Burger, J. Gupta, N. Höhne, A. Boncheva, G. Kanoan, C. Kolstad, J. A. Kruger, A. Michaelowa, S. Murase, J. Pershing, T. Saijo, and A. Sari). 2007. "Policies, Instruments, and Co-operative Arrangements." En *Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Editado por B. Metz, O. Davidson, P. Bosch, R. Dave, and L. Meyer. Cambridge: Cambridge University Press. Disponible en <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg3/ar4-wg3-chapter13.pdf>.

IPCC. 2010. "Guidance Note for Lead Authors of the IPCC Fifth Assessment Report on Consistent Treatment of Uncertainties." Disponible en <http://www.ipcc.ch/pdf/supporting-material/uncertainty-guidance-note.pdf>.

IPCC. 2014. "Technical Summary." En *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Editado por Ottmar Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, S. Kadner, J. Minx, and S. Brunner. Cambridge: Cambridge University Press. Disponible en <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg3>.

Kesicki, Fabian. 2011. "Marginal Abatement Cost Curves for Policy Making—Expert-Based vs. Model-Derived Curves." Londres: UCL Energy Institute. Disponible en http://www.homepages.ucl.ac.uk/~ucft347/Kesicki_MACC.pdf.

Kushler, Martin, Seth Nowak, y Patti Witte. 2014. *Examining the Net Savings Issue: A National Survey of State Policies and Practices in the Evaluation of Ratepayer-Funded Energy Efficiency Programs*. Washington, DC: American Council for an Energy-Efficient Economy.

McKinsey & Company. 2009. *Pathways to a Low-Carbon Economy: Version 2 of the Global Greenhouse Gas Abatement Cost Curve*. Disponible en http://www.mckinsey.com/client_service/sustainability/latest_thinking/greenhouse_gas_abatement_cost_curves.

Odyssee-Mure. 2014. "Database on Energy Efficiency Indicators." Disponible en <http://www.indicators.odyssee-mure.eu/energy-efficiency-database.html>.

United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). 2000. "UNFCCC Guidelines on Reporting and Review." FCCC/CP/1999/7. Disponible en http://unfccc.int/files/national_reports/annex_i_natcom/_guidelines_for_ai_nat_comm/application/pdf/01_unfccc_reporting_guidelines_pg_80-100.pdf.

Weidema, B. P., and M. S. Wesnaes. 1996. "Data Quality Management for Life Cycle Inventories: An Example of Using Data Quality Indicators." *Journal of Cleaner Production* 4, no. 3–4: 167–74.

W. K. Kellogg Foundation. 2004. "Logic Model Development Guide." Disponible en <http://www.smartgivers.org/uploads/logicmodelguidepdf.pdf>.

World Bank. 2008. *Social Discount Rates for Nine Latin American Countries*. Washington, DC: World Bank. Disponible en <http://elibrary.worldbank.org/content/workingpaper/10.1596/1813-9450-4639>.

World Bank. 2014. "Real Interest Rates." Disponible en <http://data.worldbank.org/indicator/FR.INR.RINR>.

WRI/WBCSD. 2003. *Aggregating Statistical Parameter Uncertainty in GHG Inventories: Calculation Worksheets*. Disponible en <http://www.ghgprotocol.org>.

World Resources Institute (WRI) and World Business Council for Sustainable Development (WBCSD). 2003. "GHG Protocol Guidance on Uncertainty Assessment in GHG Inventories and Calculating Statistical Parameter Uncertainty." Disponible en <http://www.ghgprotocol.org>.

WRI/WBCSD. 2011. "Quantitative Inventory Uncertainty." Disponible en <http://www.ghgprotocol.org>.

WRI/WBCSD. 2011. *Uncertainty Assessment Template for Product GHG Inventories*. Disponible en <http://www.ghgprotocol.org>.

Colaboradores

Miembros del Grupo de trabajo técnico: Líderes de capítulos

Michael Van Brunt , Covanta Energy
Marion Vieweg, Current Future
Wolfgang Eichhammer , Fraunhofer ISI

Daniel Forster, Ricardo-AEA
Matthew Brander, University of Edinburgh
Gary Kleiman, World Bank

Miembros del Grupo de trabajo técnico

Jannick Schmidt, Aalborg University
Sanjay Mande , ABPS Infrastructure Advisory Pvt. Ltd.
Jette Findsen , Abt Associates
Robert Dornau, Carbonflow
William Wills, CentroClima, Federal
University of Rio de Janeiro
Jeff Deason, Climate Policy Initiative
Karen Laughlin, Climate Policy Initiative
Stacey Davis, Center for Clean Air Policy
Sara Moarif , Center for Climate and Energy Solutions (C2ES)
Stephen Roe , The Center for Climate Strategies
Jen McGraw , Center for Neighborhood Technology
Doug Huxley , CH2M HILL
Joanne Green, Clean Air Institute
Juan Pablo Orjuela, Clean Air Institute
Derik Broekhoff, Climate Action Reserve
Peggy Kellen, The Climate Registry
Tim Kelly, Conservation Council SA
Jacob Krog Soebygaard , Danish Energy Agency
Jessica Allen, Department of Climate Change
and Energy Efficiency, Australia
Ken Xie, Department of Climate Change
and Energy Efficiency, Australia
Todd Krieger , DuPont
Julia Larkin, Ecofys
Cynthia Menéndez, EMBARQ Mexico
Hilda Martínez, EMBARQ Mexico
Louis Bockel, Food and Agriculture
Organization of the United Nations
Manu Maudgal, Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
Joe Indvik, ICF International
Diana Pape, ICF International
Rachel Steele, ICF International

Clare Breidenich, Independent
Raihan Uddin Ahmed , Infrastructure
Development Company Limited
Martial Bernoux , Institut de Recherche
pour le Développement
Colin Hughes , Institute for Transportation
and Development Policy
Jacob Mason , Institute for Transportation
and Development Policy
Ramiro Alberto Rios, Institute for Transportation
and Development Policy
Manpreet Singh, KPMG
Julia Kalloz, LMI
Jenny Mager, Ministry of Environment, Chile
Gregory Briner, Organisation for Economic Co-
operation and Development (OECD)
Akira Shibata, Osaka Gas Co., Ltd.
James Harries, Ricardo-AEA
David Lerpiniere, Ricardo-AEA
Michael Young, Scottish Government
Patric Reiff, Siemens
Walter Figueiredo De Simoni , State of Rio de Janeiro, Brazil
Nick Hall, TecMarket Works
Matt Sommerville, Tetra Tech
Justin Felt , Thomson Reuters Point Carbon
Sylvie Marchand , United Nations Climate Change Secretariat
Jennifer Leisch, United States Agency for
International Development (USAID)
Kate Larsen, United States Department of State
Matt Clouse, United States Environmental Protection Agency
Jon Sottong , United States Environmental Protection Agency
Ian Williams, University of Southampton
Jerry Seager, Verified Carbon Standard
Taryn Fransen, World Resources Institute

Organizaciones encargadas de las pruebas piloto

Mohamed H. Belhaouane , ALCOR Consulting
Imed Thabet, ALCOR Consulting
Claire Collin, Belgian Federal Public Service, Health,
Food Chain Safety and Environment
Magdalena Fandiño, Clean Air Institute
Joanne Green, Clean Air Institute
Juan Pablo Orjuela, Clean Air Institute
Jonas Bleckmann, Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
Torsten Greis, Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
Ramiro Barrios, DNV GL
Elizabeth Sara Ramírez, DNV GL
Nadine Braun, Ecofys
Caroline de Vit, Ecofys
Francis Altdorfer, ECONOTEC
Aurélié Draguet , ECONOTEC
Luis Roberto Chacón , EMA
Anthony Dane, Energy Research Centre,
University of Cape Town
Leah Davis, Greater London Authority
Michael Doust, Greater London Authority
Yuqing Ariel Yu, IGES
Raihan Uddin Ahmed, Infrastructure
Development Company Limited
Sandip Keswani, KPMG
Manpreet Singh, KPMG
Vishal Bhavsar, Mahindra World City Developers Ltd.
Hernán Sepúlveda , Ministry of Energy, Chile
Andrés Pirazzoli, Ministry of Environment, Chile

Meike Sophie Siemens, Ministry of Environment, Chile
Ronnie Cohen, Ministry of Environmental Protection, Israel
Gil Proaktor , Ministry of Environmental Protection, Israel
Mouna Besbes, National Agency for Energy
Conservation of Tunisia/UNDP
Zied Ferjani, National Agency for Energy
Conservation of Tunisia
Ralph Harthan, Oeko-Institut e.V.
María Luz Farah , POCH Ambiental S.A.
Ignacio Rebolledo, POCH Ambiental S.A.
Harmke Immink, Promethium Carbon
Miriam Lev-On, Samuel Neaman
Institute, Technion, Haifa, Israel
Perry Lev-On , Samuel Neaman Institute,
Technion, Haifa, Israel
Soffia Alarcón Díaz , Secretary of Environment and
Natural Resources (SEMARNAT), Mexico
Carlos Vázquez, Secretary of Environment and
Natural Resources (SEMARNAT), Mexico
Peter Erickson, Stockholm Environment Institute – U.S.
Michael Lazarus, Instituto de Estocolmo
para el Medio Ambiente - EE.UU.
Toshiko Chiba, Tokyo Metropolitan Government
Yu Wang , Tsinghua University
Diana Marcela Quinceno , Universidad Pontificia Bolivariana
María Victoria Toro, Universidad Pontificia Bolivariana
Tom Dauwe, VITO
Ranping Song, World Resources Institute
Jingjing Zhu , World Resources Institute
Kemen Austin, World Resources Institute/Duke University

Examinadores

Stefanie Giese-Bogdan , 3M
Fabio Peyer, Amcor Ltd.
Gerald Rebitzer , Amcor Ltd.
Eros Artuso, AS Management & Consulting Sàrl
Michael Doust, C40 Cities Climate Leadership Group
Ryan McCarthy , California Air Resources Board
Courtney Smith, California Air Resources Board
Liao Cuiping, Chinese Academy of Sciences
Leilani L. Cortes, Climate Change Commission, Philippines
Sebastian Wienges, Deutsche Gesellschaft für
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Lachlan Cameron, ECN
Luis Roberto Chacón , EMA
Nimisha Pandey, The Energy and Resources
Institute (TERI), India
Xiang Gao, Energy Research Institute, NDRC, China
Zhu Songli, Energy Research Institute, NDRC, China
Carolina Dubeux, Federal University of Rio de Janeiro
Emily Castro Prieto, GIZ Mexico
Miriam Faulwetter, GIZ Mexico
Arturo Bernal Márquez, Green to Go, Colombia
Wei Zeng, Hubei University of Technology

Examinadores (seguido)

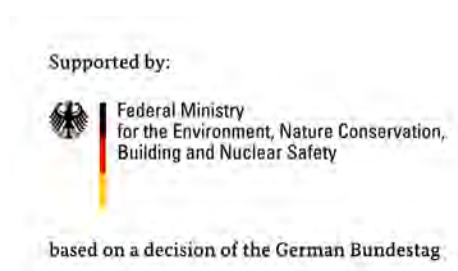
Scott Williamson, Jack Faucett Associates	Alban Fournier, VALUE2020
Siriluk Chiakakorn, King Mongkut's University of Technology, Thonburi, Thailand	Kai-Uwe Schmidt, Verified Carbon Standard
Koji Ina , Ministry of Economy, Trade, and Industry, Japan	Sameer Akbar, World Bank
Abdelrhani Boucham, Ministry of Environment, Morocco	Martina Bosi , World Bank
Brad Upton, NCASI	Klaus Oppermann, World Bank
Takayoshi Sonoda, Nippon Kaiji Kentei Quality Assurance Ltd.	Rama Reddy , World Bank
Einar Telnes, Norad	Suphachol Suphachalasai, World Bank
Kazuyoshi Sasaki, Overseas Environmental Cooperation Center, Japan	Nate Aden , World Resources Institute
Mariela Ramos, POCH Ambiental S.A.	Juan-Carlos Altamirano , World Resources Institute
Gareth Phillips, Sindicatum Sustainable Resources	Aileen Carrigan, World Resources Institute
Peng Li, SinoCarbon Innovation & Investment Co., Ltd.	Wee Kean Fong, World Resources Institute
Ingo Puhl, South Pole Group	Kevin Kennedy, World Resources Institute
Kimberly Todd, United Nations Development Programme (UNDP)	Anjali Mahendra, World Resources Institute
Samir Tantawi, UNDP LECB Project Manager, Egypt	Kristin Meek, World Resources Institute
Massamba Thioye , United Nations Climate Change Secretariat	Michael Obeiter, World Resources Institute
Alexia Kelly, United States Department of State	Janet Ranganathan, World Resources Institute
	Ranping Song, World Resources Institute
	Davida Wood, World Resources Institute
	Timon Wehnert, Wuppertal Institute

Patrocinadores

El proceso de desarrollo de este estándar estuvo generosamente apoyado por el Ministerio Federal Alemán de Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza y Construcción y Seguridad Nuclear, con base en una decisión del German Bundestag. Se recibió apoyo adicional del Ministerio de Relaciones Exteriores de los Países Bajos, Siemens AG, y el Departamento de Energía y Cambio Climático del Reino Unido.

El WRI también desea agradecer a los siguientes patrocinadores por las pruebas piloto del estándar: Alcoa Foundation; Servicio Público Federal de Salud, Seguridad de la Cadena Alimentaria y Medioambiente de Bélgica; Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH; Ministerio Federal Alemán de Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza y Construcción y Seguridad Nuclear (BMUB); Global Environment Facility (GEF); Gold Fields Limited; la Autoridad Metropolitana del Gran Londres; Harmony Gold Mining Company Limited; el Banco Interamericano de Desarrollo; el Ministerio de Protección Ambiental de Israel; Kumba Iron Ore Limited; el Proyecto de

Fomento de Capacidades en Desarrollo Bajo en Emisiones (Comisión Europea, Gobierno de Australia, Gobierno de Alemania); PPC Limited; el Strategic Climate Institutions Programme (SCIP); el Gobierno Metropolitano de Tokio; el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD); UPS Foundation; USAID; y el Banco Mundial.





Descargo de responsabilidad

El *Estándar de política y acción* del Protocolo de GEI está diseñada para promover las mejores prácticas en contabilidad y reporte de GEI. Se desarrolló mediante un proceso que incluyó a múltiples partes interesadas y contó con la participación de expertos provenientes de empresas, organizaciones no gubernamentales (ONG), gobiernos y otros, convocados por el Instituto de Recursos Mundiales (WRI). Si bien el WRI alienta a todas las organizaciones pertinentes a utilizar el *Estándar de política y acción*, la preparación y la publicación de los informes o las especificaciones de los programas basados total o parcialmente en este estándar es la plena responsabilidad de quienes los producen. Ni el WRI ni las personas que contribuyeron a este estándar asumen responsabilidad alguna por las consecuencias o daños que resulten directa o indirectamente de su uso en la preparación de los informes o las especificaciones de programas o del uso de los datos reportados con base en el estándar.

Dedicación

Este estándar está dedicada a Andrei Bourrouet, miembro del el Comité Asesor, que falleció en 2013. Andrei era el representante del medio ambiente del Instituto Costarricense de Electricidad, y anteriormente el Viceministro de Energía y Gestión Ambiental en el Ministerio del Ambiente, Energía y Telecomunicaciones en Costa Rica. Andrei dedicó su carrera a promover la formulación de políticas sobre el cambio climático tanto en Costa Rica como en el ámbito internacional.

Acerca del Instituto de Recursos Mundiales (World Resources Institute)

El WRI es una organización mundial de investigación cuyo personal trabaja estrechamente con líderes para convertir grandes ideas en acciones destinadas a la sostenibilidad de un medio ambiente sano: el fundamento de las oportunidades económicas y del bienestar humano.

Nuestro desafío

Los recursos naturales son la base de las oportunidades económicas y del bienestar humano. Sin embargo, en la actualidad estamos agotando los recursos de la Tierra a velocidades que no son sostenibles y que ponen en peligro las economías y las vidas de las personas. Las personas dependen del agua limpia, de tierras fértiles, de bosques sanos y de un clima estable. Contar con ciudades habitables y energía limpia es esencial para un planeta sostenible. Debemos hacer frente a estos desafíos globales urgentes en esta década.

Nuestra visión

Nuestra visión es la de un planeta equitativo y próspero impulsado por la gestión racional de los recursos naturales. Aspiramos a crear un mundo en el que las acciones de los gobiernos, las empresas y las comunidades se combinen para eliminar la pobreza y conservar el medio ambiente natural para todas las personas.

Copyright 2014 World Resources Institute



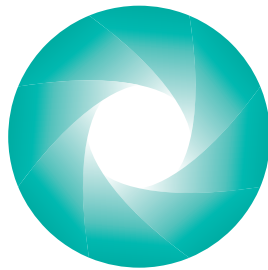
Impresión en Chorus Art Silk, certificado por FSC con 30 % de contenido en peso de material reciclado y tintas hechas de soja.

Fotografía de archivo: Shutterstock.com

Diseño: Alston Taggart, Studio Red Design

ISBN 978-1-56973-855-9

Impreso en EE. UU.



GREENHOUSE GAS PROTOCOL

El Protocolo de gases de efecto invernadero (GEI) proporciona las bases para desarrollar estrategias climáticas sostenibles. Los estándares del Protocolo de GEI son las herramientas de contabilidad más utilizadas para medir, manejar y reportar emisiones de gases de efecto invernadero.