



2017

TALLER DE DESARROLLO DE INVENTARIO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO



Introducción

Este manual está diseñado para acompañar el taller de desarrollo de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero, llevado adelante como parte del Programa de Asistencia Técnica del Área de Medición y Planificación de C40.

Contiene información clave de la presentación, así como material de referencia adicional para apoyar el taller y actuar como una fuente de referencia futura.

¿Qué es un inventario de Gases de Efecto Invernadero?

Un inventario de Gases de Efecto Invernadero (GEI) es una cuantificación de las emisiones de GEIs generadas o removidas de la atmósfera.

Un inventario lista, por fuente, la cantidad de GEIs emitidos a la atmósfera durante un periodo de tiempo determinado.

¿Porqué medir emisiones a nivel de la ciudad?

Planificar acciones de cambio climático, comienza con el desarrollo de un inventario de GEI. Compilar un inventario puede ayudar a:

- Entender la contribución de cada **sector** impactante en las emisiones totales.
- Establecer una **línea de base** de emisiones y **proyección** de futuras emisiones.
- Establecer **metas** de reducción de emisiones de GEI.
- Apoyar el desarrollo, implementación y monitoreo del impacto de **políticas y acciones**.
- Comparar con, aprender de y compartir buenas practicas con **otras ciudades**.
- Aumentar la **confianza** de tomadores de decisiones e inversores.
- Mejorar la **reputación** y atraer inversiones.
- Mejorar la **comunicación** con la ciudadanía y con el sector privado.
- **Cumplir** con los requisitos de diversas iniciativas y organizaciones.

Agregue sus propias ideas aquí:

¿Qué es el Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a escala comunitaria (GPC)?

El Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a escala comunitaria es una norma de **cuantificación y reporte** para ciudades.

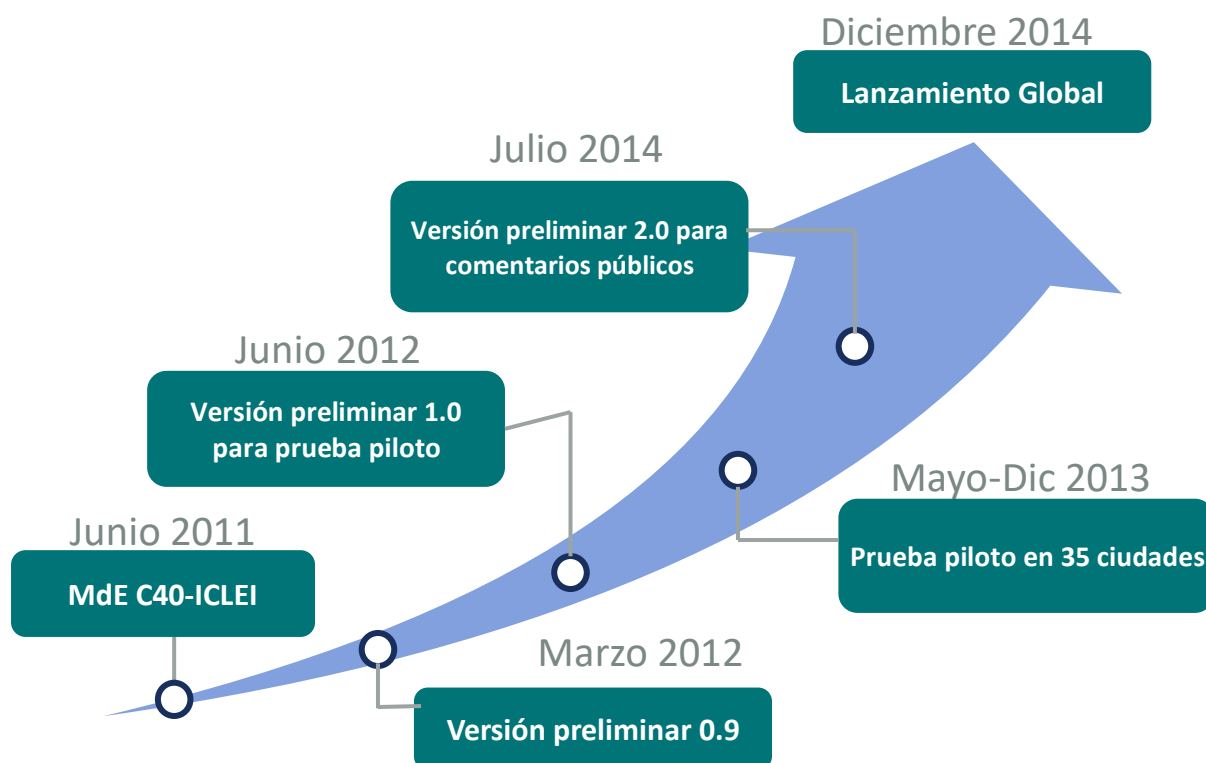
Ofrece a las ciudades un marco robusto, transparente, consistente y globalmente aceptado para identificar, calcular y reportar emisiones de GEI a escala de la ciudad.

Lanzado en Diciembre de 2014, ha sido desarrollado en colaboración con el Instituto de Recursos Mundiales (World Resources Institute, WRI) e ICLEI – Gobiernos Locales por la Sustentabilidad -y aprobado por el Banco Mundial, UN HABITAT y el PNUMA (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, UNEP por sus siglas en inglés). Los antecedentes en cuanto al desarrollo y las pruebas piloto del GPC se resumen en la Figura 1.

Todas las ciudades miembro de C40 deben desarrollar un inventario de GEI a nivel de la ciudad usando la norma GPC, como se especifica en los Estándares de Participación.

El GPC puede descargarse (tanto en sus versiones en inglés como en español) desde el siguiente enlace www.c40.org/gpc

Figura 1: Desarrollo y prueba piloto del GPC



Principios de contabilidad del GPC

La contabilidad y el reporte de las emisiones de GEI de una ciudad se basan en los siguientes principios adaptados de la *Norma de Protocolo Corporativo de GEI* con el fin de representar una contabilidad justa y real de las emisiones:

Relevancia: Priorización de los datos de actividad y reporte de emisiones en función de las actividades y prioridades de la ciudad.

Compleitud: Asegura que todos los sectores y las fuentes estén incluidos, o se presente la debida explicación en caso contrario.

Consistencia: Garantiza la coherencia de enfoques, límites, fuentes de datos, los supuestos y metodologías, con el GPC, y a lo largo del periodo reportado.

Transparencia: Clara documentación y divulgación de fuentes de datos, hipótesis o supuestos, procedimientos y metodologías.

Precisión: Asegura la integridad de los datos, supuestos y cálculos, de modo que los resultados no sean ni sub ni sobre estimados.

Lea más acerca de los Principios de Contabilidad y Reporte en el Capítulo 2 del GPC (pp 25 – 26).

Categorizando emisiones

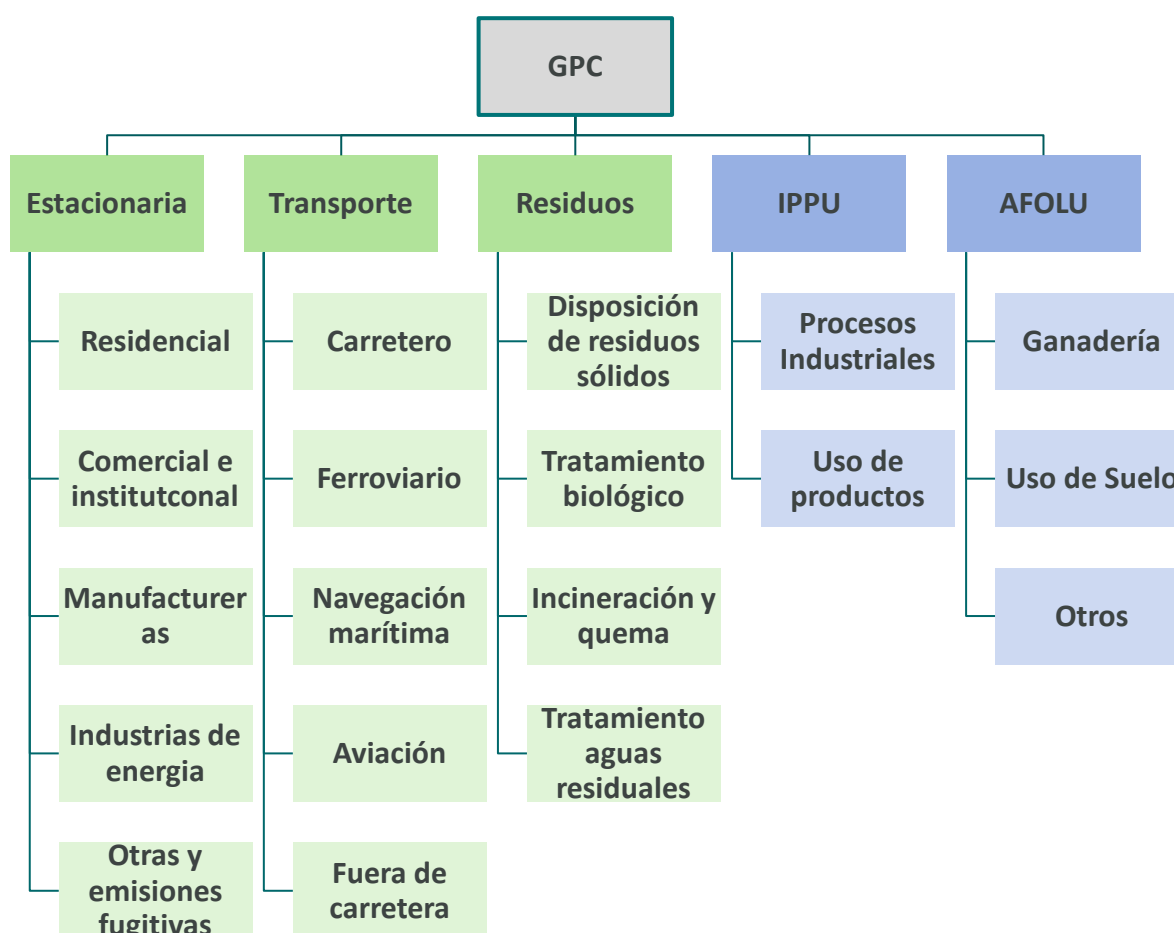
El GPC es un estándar para organizar y reportar las emisiones de gases de efecto invernadero de la ciudad. No determina una metodología específica para calcular las emisiones, pero proporciona un marco estándar para el reporte de la información de manera coherente y transparente. Los conceptos clave de contabilidad dentro del GPC se presentan en esta sección. Éstas incluyen:

- i) Organización de las emisiones en sectores y subsectores.
- ii) El concepto de alcances para diferenciar las emisiones que ocurren dentro y fuera del límite de la ciudad.
- iii) Los diferentes niveles de reporte.

Definición de Sectores y Subsectores

El GPC organiza las fuentes de emisiones en cinco sectores, cada uno de los cuales se divide en varios subsectores. Las definiciones completas para cada uno de los sectores y subsectores definidos por el GPC se presentan en la siguiente sección y se resumen en la Figura 2 a continuación. En cada sector se incluye el número de referencia del GPC.

Figura 2 Sectores y Subsectores del GPC





ENERGÍA ESTACIONARIA (I)

Las fuentes de energía estacionarias son uno de los mayores contribuyentes a las emisiones de GEI de una ciudad. Estas emisiones provienen principalmente de la combustión de combustible para calefaccionar edificios y el uso de electricidad suministrada por la red. Otras fuentes incluyen emisiones fugitivas relacionadas con la energía (como fugas de los sistemas de distribución de gas natural).

Tabla 1: Definiciones de subsectores en Energía Estacionaria

Subsectores	Definición
Las emisiones provenientes de la producción y el uso de energía estacionaria	Las emisiones provenientes de la oxidación intencional de materiales dentro de un aparato estacionario que está diseñado para aumentar el calor y proporcionarlos ya sea como calor o como trabajo mecánico a un proceso, o para su uso fuera del aparato.
I.1 Edificios residenciales	Todas las emisiones provenientes del uso de energía en los hogares.
I.2 Edificios e instalaciones comerciales	Todas las emisiones provenientes del uso de la energía en los edificios e instalaciones comerciales.
I.2 Edificios e instalaciones institucionales	Todas las emisiones provenientes del uso de la energía en edificios públicos como escuelas, hospitales, oficinas gubernamentales, alumbrado, carreteras y otras instalaciones públicas.
I.3 Construcción e industrias manufactureras	Todas las emisiones provenientes del uso de energía en instalaciones industriales y actividades de construcción, excepto las incluidas en el subsector de las industrias de energía. Esto también incluye la combustión para la generación de electricidad y calor para uso propio en estas industrias.
I.4 Industrias energéticas	Todas las emisiones derivadas del uso de energía en industrias de energía. Ejemplos de industrias energéticas incluyen la producción de combustible primario, procesamiento y conversión de combustible, y la generación de energía suministrada a una red.
1.4.4 Generación de energía suministrada a la red	Todas las emisiones procedentes del uso de fuentes de energía primaria para la generación de energía distribuida en red (por ejemplo, electricidad, vapor, calor y refrigeración). Por ejemplo, las emisiones de la combustión de gas natural en las centrales eléctricas de generación eléctrica dentro de la ciudad.
I.5 Actividades agrícolas, de silvicultura y de pesca	Todas las emisiones provenientes del uso de energía en la agricultura, la silvicultura y la pesca.
I.6 Fuentes no especificadas	Todas las demás emisiones provenientes de instalaciones que producen y consumen energía no especificados en otra parte.
Emisiones fugitivas provenientes de combustibles	Incluye todas las emisiones intencionales y no intencionales provenientes de la extracción, procesamiento, almacenamiento y transporte del combustible hasta el punto de uso final. <i>Nota:</i> Algunos usos de productos también pueden dar lugar a emisiones denominadas como “fugitivas”, tales como la liberación de refrigerantes y de extinguidores de incendios. Estos se deberán reportar en IPPU.
I.7 Emisiones fugitivas provenientes de la minería, el procesamiento, el almacenamiento y el transporte de carbón	Incluye todas las emisiones intencionales y no intencionales provenientes de la extracción, procesamiento, almacenamiento y transporte del combustible en la ciudad.
I.8 Petróleo y sistemas de gas natural	Emisiones fugitivas provenientes de todas las actividades de petróleo y gas natural que se producen en la ciudad. Las fuentes primarias de estas emisiones pueden incluir filtraciones fugitivas de equipos, pérdidas por evaporación, venteo, quema y vertidos accidentales.

Vea el capítulo 6 del GPC para más detalle

TRANSPORTE (II)



Las fuentes de transporte son otro gran contribuyente a las emisiones de GEI de una ciudad. El transporte cubre todos los viajes por carretera, ferrocarril, agua y aire, incluyendo viajes interurbanos e internacionales. Las emisiones de GEI se producen directamente por la combustión de combustible o indirectamente por el uso de electricidad suministrada por la red.

Tabla 2: Definiciones de subsectores en Transporte

Subsectores	Definición
II.1 Transporte por carretera	Vehículos que circulan por carretera incluidos los autos, taxis, autobuses eléctricos y que funcionan con combustibles, etc. Los vehículos de carretera están diseñados para el transporte de personas, bienes o materiales en carreteras, vías o autopistas públicas.
II.2 Ferroviario	Vehículos que circulan por vías incluidos los tranvías, los sistemas de metro y ferrocarril urbano, transporte ferroviario suburbano y regional (interurbano), sistema ferroviario nacional y sistemas ferroviarios internacionales,
II.3 Transporte marítimo	Buques marinos incluidos los transbordadores de turismo, vehículos domésticos interurbanos, vehículos marítimos internacionales.
II.4 Aviación	Emisiones generadas por aeronaves incluidos helicópteros, vuelos domésticos interurbanos, y vuelos internacionales, etc.
II.5 Transporte fuera de carretera	Equipos de apoyo en tierra para Aeropuertos, tractores agrícolas, motosierras, carretillas elevadoras, vehículos para la nieve, etc.

Se presenta en la Tabla 3 a continuación información adicional sobre el reporte del sub sector *fuera de carretera*.

Tabla 3 Guía para el reporte de emisiones de transporte fuera de carretera

Tipos de actividades fuera de carretera. Guía para el reporte	Tipos de actividades fuera de carretera. Guía para el reporte
Vehículos fuera de carretera y maquinaria móvil en establecimientos industriales y de la construcción	Reportar como fuente de Energía Estacionaria bajo el subsector de Industrias Manufactureras y de la Construcción o bajo el subsector de Industrias de Energía.
Vehículos fuera de carretera y maquinaria móvil en establecimientos agrícolas, forestales y granjas de acuicultura	Reportar como fuente de Energía Estacionaria bajo el subsector de actividades Agrícolas, de Silvicultura y de Pesca.
Vehículos fuera de carretera y maquinaria móvil en los establecimientos de transporte como aeropuertos, puertos, terminales de colectivos y estaciones de tren.	Reportar como fuente de Transporte bajo el subsector de Fuera de Carretera.
Vehículos fuera de carretera y maquinaria móvil en establecimientos militares	Reportar como fuente de Energía Estacionaria bajo el subsector de Fuentes no Especificadas.

Vea el capítulo 7 del GPC para más detalle

RESIDUOS (III)



Las ciudades producen residuos sólidos y aguas residuales (denominados en conjunto “residuos”) que pueden ser dispuestos y/o tratados en las instalaciones dentro de los límites de la ciudad, o transportados a otras ciudades para su tratamiento. La disposición y el tratamiento de residuos producen emisiones de GEI a través de la descomposición aeróbica o anaeróbica, o incineración.

Tabla 4: Definiciones de subsectores de Residuos

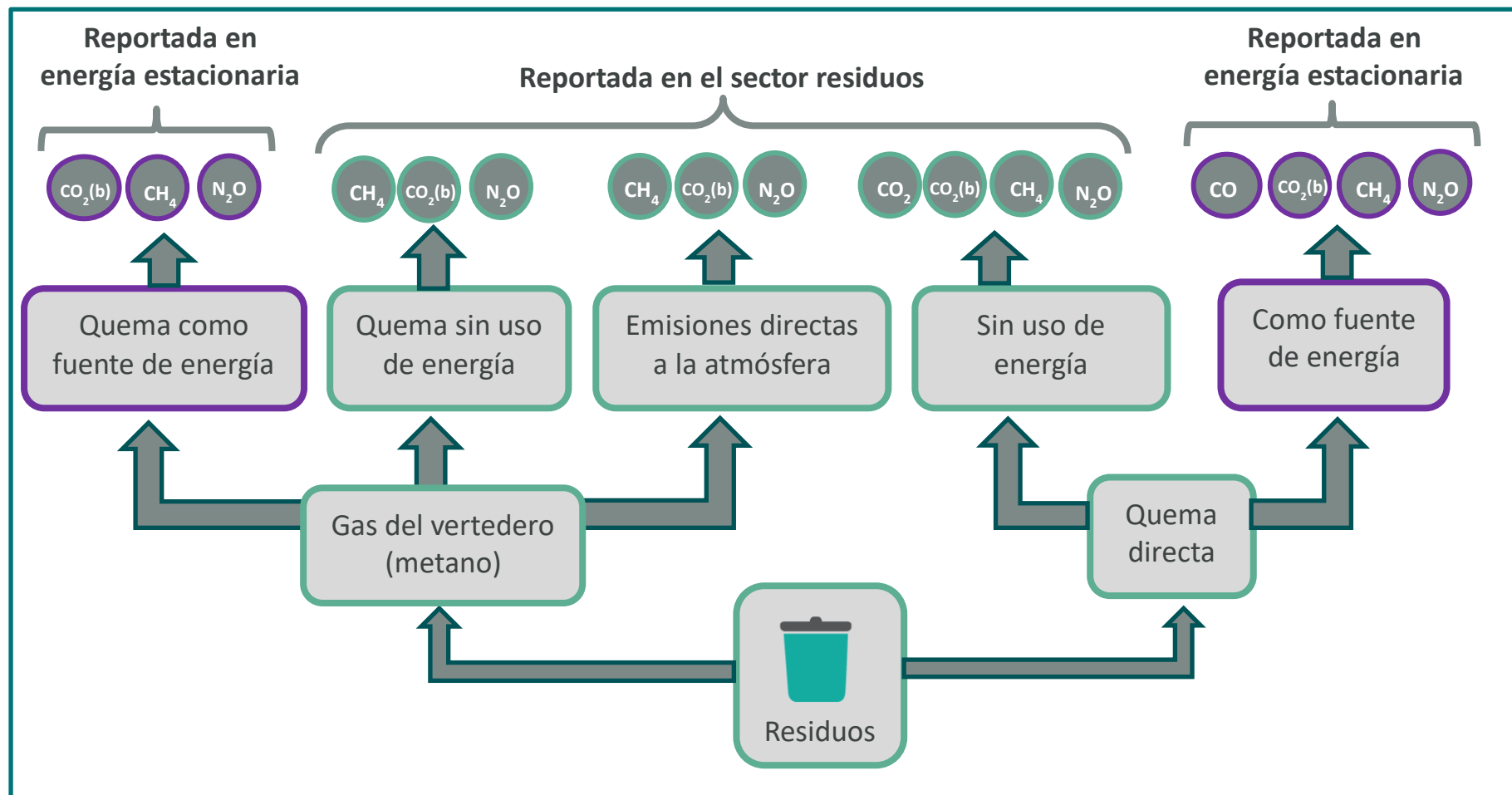
Subsectores	Definición
III.1 Disposición de residuos sólidos (rellenos sanitarios o vertederos)	Emisiones de residuos sólidos dispuestos en rellenos sanitarios o basurales a cielo abierto, incluyendo la disposición en un sitio no manejado, la disposición en un basural gestionado o la disposición en un relleno sanitario. Es importante distinguir entre: - Residuos sólidos generados <i>dentro</i> de la ciudad y dispuestos <i>en la ciudad</i> (III.1.1) y <i>fuera</i> de la ciudad (III.1.2). - Residuos sólidos generados <i>fuera</i> de la ciudad y dispuestos en rellenos o basurales <i>dentro de la ciudad</i> (III.1.3)
III.2 Tratamiento biológico	Emisiones del tratamiento biológico de residuos. Se refiere al compostaje y digestión anaeróbica de residuos orgánicos, como desechos alimenticios, de parque y jardín, lodos y otras fuentes de residuos orgánicos. Es importante distinguir entre: - Residuos generados <i>dentro</i> de la ciudad y tratados biológicamente <i>dentro</i> de la ciudad (III.2.1) y <i>fuera</i> de la ciudad (III.2.2). - Residuos generados <i>fuera</i> de la ciudad y tratados biológicamente <i>dentro</i> de la ciudad (III.2.3)
III.3 Incineración y quema a cielo abierto	Residuos que se incineran o se queman a cielo abierto. Es importante distinguir entre: - Residuos generados <i>dentro</i> de la ciudad y se incineran o se queman a cielo abierto <i>dentro</i> de la ciudad (III.3.1) y <i>fuera</i> de la ciudad (III.3.2). - Residuos generados <i>fuera</i> de la ciudad e incinerados o quemados a cielo abierto <i>dentro</i> de la ciudad (III.3.3)
III.4 Aguas residuales	Emisiones asociadas al tratamiento y descarga de aguas residuales. Es importante distinguir entre: - Aguas residuales generadas dentro de la ciudad y tratadas dentro de la ciudad (III.4.1) y fuera de la ciudad (III.4.2). - Aguas residuales generadas fuera de la ciudad y tratadas dentro de la ciudad (III.4.3)

Vea el capítulo 8 del GPC para más detalle.

Residuos utilizados para la generación de energía (biogás del relleno sanitario, plantas de residuos a energía) deben ser reportadas en el sector de Energía (específicamente bajo el sector I.4.4 Generación de Energía, si la electricidad o el calor generados se distribuyen en la red local)

Figura 3: Residuos o energía

Para más detalle vea la página 64 del GPC



PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE PRODUCTOS – IPPU (IV)



El sector Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU) incluye las emisiones procedentes de las actividades industriales y uso de productos, no relacionados con lo energético, incluyendo usos no energéticos de combustibles fósiles, dentro de los límites de la ciudad. Se resumen en la Tabla 5 continuación.

Reportar emisiones de IPPU no es requisito del nivel BASICO de inventario, sin embargo para un inventario BASICO+, la ciudad debe reportar todas las fuentes de emisiones del sector IPPU.

Tabla 5: Ejemplos para los subsectores de IPPU

Subsectores	Ejemplos
IV.1 Procesos Industriales	Las principales fuentes de emisiones de los procesos industriales son aquellas que transforman los materiales química o físicamente; por ejemplo, el alto horno en la industria siderúrgica y el amoníaco y otros productos químicos fabricados a partir de combustibles fósiles utilizados como materia prima química. Durante estos procesos, se emiten diferentes GEIs incluyendo CO₂, CH₄, N₂O y gases -F. • Producción de la industria minera, como producción de cemento, cal y vidrio. • Producción de la industria química tales como amoníaco, ácido nítrico y ácido adípico • Producción de la industria del metal como hierro y acero, coque metalúrgico, ferroaleaciones, aluminio, magnesio, plomo y zinc. <i>Vea sección 9.3 en el capítulo 9 del GPC para más detalle.</i>
IV.2 Uso de Productos	El uso de ciertos productos puede resultar en emisiones de una variedad de gases de efecto invernadero. Ejemplos: • Lubricantes y parafina utilizados en productos no energéticos • Gases FC utilizados en la producción electrónica • Los gases fluorados utilizados como sustitutos de sustancias que agotan la capa de ozono <i>Vea sección 9.4 en el capítulo 9 del GPC para más detalle.</i>

AGRICULTURA, SILVICULTURA Y OTRO USOS DE SUELO – AFOLU (V)



El sector AFOLU cubre las emisiones asociadas a la Agricultura, Silvicultura y Otros Usos del Suelo. Esto cubre el metano producido en los procesos digestivos del ganado (sub sector V.1 Ganadería), emisiones de GEIs de actividades que incluyen cambios de usos de suelo (subsector V.2 Suelo), así como emisiones relacionadas con otros usos de suelo (subsector V.3 Fuentes agregadas y fuentes de emisión distintas de CO₂). Se resumen en la Figura 4.

Reportar emisiones de AFOLU no es un requisito del nivel BASICO de inventario, sin embargo para un inventario BASICO+ la ciudad debe reportar todas las fuentes de emisiones de AFOLU. Cabe destacar que muchas ciudades no tienen emisiones dentro del sector AFOLU o son muy poco significativas.

Figura 4: Fuentes de emisiones del sector AFOLU



Tabla 6: Definiciones de los subsectores de AFOLU

Subsectores	Ejemplos
V.1 Ganadería	La actividad ganadera genera CH ₄ a través de la fermentación entérica, y CH ₄ y N ₂ O a través del manejo de estiércol.
V.2 Suelo	Las emisiones y absorciones de CO ₂ se basan en los cambios en las existencias de C en los ecosistemas y se estiman para las siguientes seis categorías utilizadas por el IPCC y el GPC: tierras forestales; tierras de cultivo; pradera; humedales; asentamientos; y otros. Esto incluye tanto el suelo restante en una categoría de uso del suelo como el suelo convertido para otro uso. Las existencias de C consisten en biomasa aérea y subterránea, materia orgánica muerta y materia orgánica del suelo.
V.3 Fuentes agregadas	Esto incluye una variedad de otros usos de suelo, como el cultivo de arroz, el uso de fertilizantes, la aplicación de cal y de urea, así como la quema de biomasa sin recuperación de energía.

Vea el capítulo 10 del GPC para más detalle.

Alcances

Las actividades que se realizan en una ciudad pueden generar emisiones de GEI que ocurren tanto *dentro* como *fuera de los límites de la ciudad*. Para distinguirlas, el GPC agrupa las emisiones en tres categorías en función del lugar donde se producen: emisiones de alcance 1, alcance 2 o alcance 3. Éstas se resumen en la Figura 5 y se describen en la Tabla 7. Note que el recuadro en gris en la Figura 5 representa el límite geográfico de la ciudad.

Figura 5: Fuentes de emisión para alcances 1, 2 y 3.

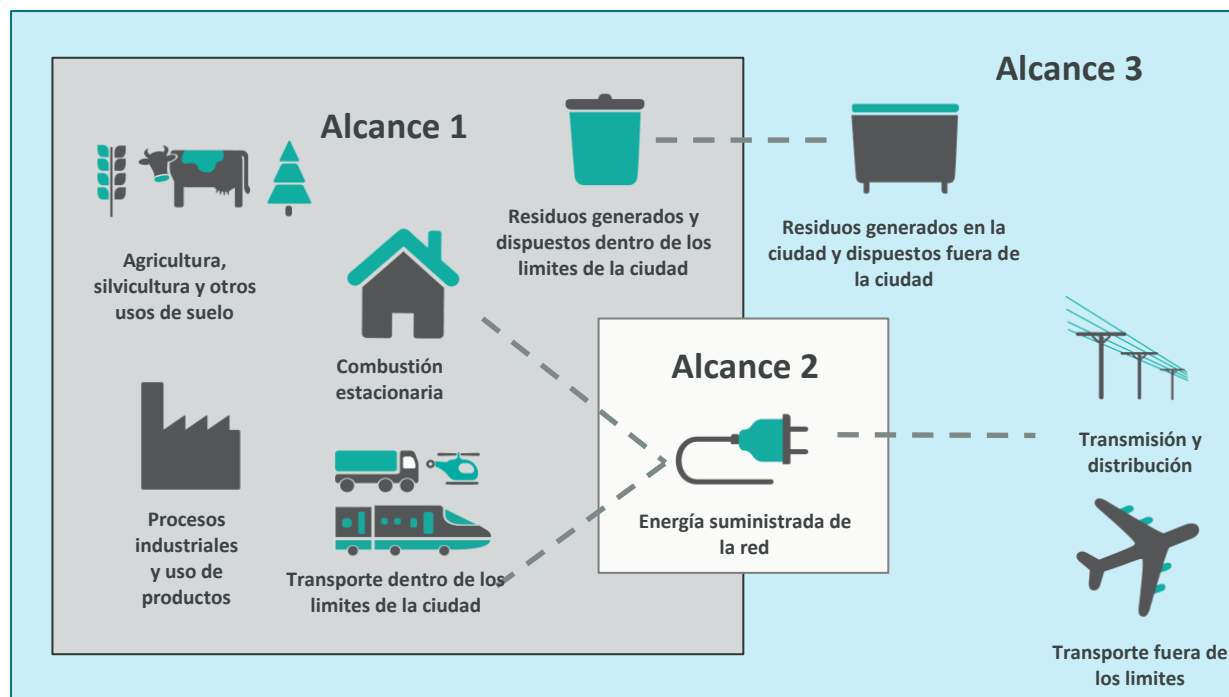


Tabla 7: Definiciones de Alcances 1, 2 y 3.

Alcance	Definición	Ejemplos
Alcance 1	Emisiones de GEI provenientes de fuentes situadas dentro de los límites de la ciudad.	- Combustible consumido dentro de los límites de la ciudad. - Residuos generados y dispuestos dentro de los límites de la ciudad.
Alcance 2	Emisiones de GEI que se producen como consecuencia de la utilización de energía, calor, vapor y/o enfriamiento suministrados en red.	Consumo residencial de energía suministrada en red.
Alcance 3	El resto de las emisiones de GEI que se producen fuera de los límites de la ciudad, como resultado de las actividades que tienen lugar dentro de los límites de la ciudad.	- Residuos generados en la ciudad pero dispuestos en un relleno sanitario fuera de la ciudad. - Pérdidas de transmisión y distribución de la electricidad suministrada en red.

Vea secciones 6.1, 7.1, 8.1, 9.1 y 10.1 del GPC para más detalle.

Niveles de reporte

El GPC le da a las ciudades la opción de seleccionar entre dos niveles de reporte: BASICO o BASICO+. El reporte de nivel BASICO cubre las fuentes de emisiones que ocurren en la mayoría de las ciudades (energía estacionaria, transporte dentro de la ciudad y residuos). Esto permite a las ciudades que utilizan el GP, comparar sus emisiones.

El reporte de nivel BASICO+ incluye las emisiones de IPPU y AFOLU así como las emisiones de transporte transfronterizo que generalmente representan un mayor desafío en términos de recolección de datos y cálculo. Por lo tanto, cuando éstas fuentes son significativas y relevantes para una ciudad, la ciudad debería intentar tener como objetivo reportar según BASICO+. Ver Figura 6 y Figura 7 para un resumen de fuentes bajo cada nivel. Observe que el recuadro gris de la Figura 5 representa el límite geográfico de la ciudad.

Figura 6: Fuentes de emisión incluidas bajo el nivel de reporte BASICO

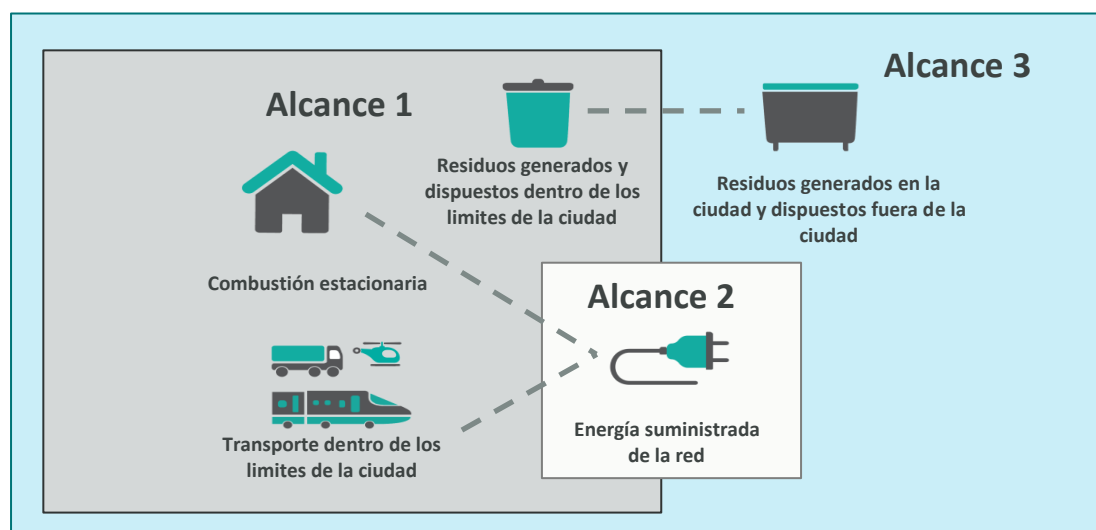
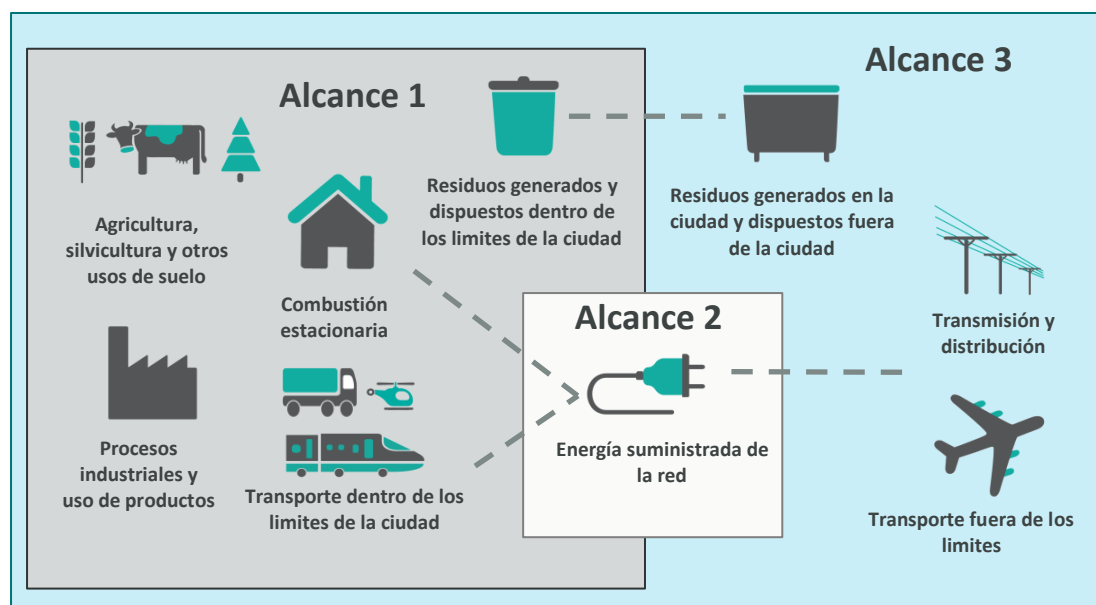


Figura 7: Fuentes de emisión incluidas bajo el nivel de reporte BASICO+



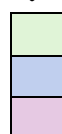
Resumen de conceptos

La Tabla 8 resume las fuentes de emisión clave por sector y sub sector. También presenta las fuentes de emisión a ser reportadas por alcance y nivel de reporte (BASICO y BASICO+).

Tabla 8: Resumen de fuentes y alcances

GPC ref. No.	Fuentes de emisión de GEI (por sector y sub sector)	Total GEIs (toneladas CO ₂ e)		
		Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3
I	ENERGIA ESTACIONARIA			
I.1	Edificios residenciales	✓	✓	✓
I.2	Edificios e instalaciones comerciales e institucionales	✓	✓	✓
I.3	Industrias manufactureras y de la construcción	✓	✓	✓
I.4.1/2/3	Industrias de energía	✓	✓	✓
I.4.4	Generación de energía conectada a la red	✓		
I.5	Agricultura, silvicultura y actividades pesqueras	✓	✓	✓
I.6	Fuentes no especificadas	✓	✓	✓
I.7	Emisiones fugitivas provenientes de la minería, el procesamiento, el almacenamiento y el transporte de carbón	✓		
I.8	Emisiones fugitivas provenientes de los sistemas de petróleo y gas natural	✓		
II	TRANSPORTE			
II.1	Carretero	✓	✓	✓
II.2	Ferrovionario	✓	✓	✓
II.3	Navegación marítima	✓	✓	✓
II.4	Aviación	✓	✓	✓
II.5	Fuera de carretera	✓	✓	
III	RESIDUOS			
III.1.1/2	Residuos sólidos generados en la ciudad	✓		✓
III.2.1/2	Residuos biológicos generados en la ciudad	✓		✓
III.3.1/2	Incineración y quema de residuos generados en la ciudad	✓		✓
III.4.1/2	Aguas residuales generadas en la ciudad	✓		✓
III.1.3	Residuos sólidos generados fuera de la ciudad	✓		
III.2.3	Residuos biológicos generados fuera de la ciudad	✓		
III.3.3	Incineración y quema de residuos generados fuera de la ciudad	✓		
III.4.3	Aguas residuales generadas fuera de la ciudad	✓		
IV	PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE PRODUCTOS			
IV.1	Emisiones de procesos industriales que ocurren dentro de la ciudad	✓		
IV.2	Emisiones de uso de productos que ocurren dentro de la ciudad	✓		
V	AGRICULTURA, SILVICULTURA Y OTROS USOS DE SUELO			
V.1	Emisiones de ganadería	✓		
V.2	Emisiones de uso de suelo	✓		
V.3	Emisiones de fuentes agregadas y fuentes de emisiones distintas de CO ₂ de suelos	✓		
VI	OTRAS EMISIONES DE ALCANCE 3			
VI.1	Otras emisiones de alcance 3			

✓ Fuentes cubiertas por el GPC



Fuentes requeridas para reporte nivel BASICO

+ Fuentes requeridas para reporte nivel BASICO+

Fuentes adicionales de alcance 1 requeridas para reporte territorial



Otras emisiones de alcance 3

Fuentes de emisión no aplicables

Potencial de Calentamiento Global

Una cantidad fija de un gas de efecto invernadero emitido a la atmósfera tendrá un mayor o menor impacto en el planeta que otro gas de efecto invernadero; esta variación en el impacto se conoce como su Potencial de Calentamiento Global (PCG). Un valor de PCG se utiliza para convertir cantidades de diferentes gases de efecto invernadero en una unidad compartida (dióxido de carbono equivalente, CO_{2e}) que luego se puede comparar directamente, tal como se expresa en la ecuación siguiente. El GPC requiere que todas las emisiones sean reportadas en toneladas de CO_{2e}.

$$\text{CO}_{2e} = \text{GEI} \times \text{PCG}$$

Existen varios grupos diferentes de valores de PCG, derivados de diferentes "Informes de Evaluación" publicados por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés). Por ejemplo, los valores "4AR" se toman del 4to Informe de Evaluación, publicado en 2007. Con el tiempo, estos valores cambian para reflejar la última comprensión de la ciencia sobre el cambio climático.

El GPC requiere que las ciudades usen los valores más recientes de PCG al convertir sus emisiones en CO_{2e}. Se permite a las ciudades utilizar versiones anteriores cuando se le requiere que su inventario sea consistente con el Inventario Nacional, que podría utilizar valores anteriores de PCG. Los valores de PCG de los diferentes Informes de Evaluación se presentan en la Tabla 9.

Tabla 9: Valores de Potencial de Calentamiento Global (PCG) de los Informes de Evaluación del IPCC

Gas de efecto invernadero		Informe de Evaluación del IPCC			
Formula	Nombre	5AR	4AR	3AR	2AR
CO ₂	Dióxido de carbono	1	1	1	1
CH ₄	Metano	28	25	23	21
N ₂ O	Oxido nitroso	265	298	296	310
SF ₆	Hexafluoruro de azufre	23,500	22,800	22,200	23,900
CF ₄	Tetrafluoruro de carbono	6,630	7,390	5,700	6,500
C ₂ F ₆	Hexafluoroetano	11,100	12,200	11,900	9,200
CHF ₃	HFC-2	12,400	14,800	12,000	11,700
CH ₂ F ₂	HFC-32	677	675	550	650
CH ₃ F	HFC-41	116	92	97	150
C ₂ H ₅ F	HFC-125	3,170	3,500	3,400	2,800
C ₂ H ₂ F ₄	HFC-134	1,120	1,100	1,100	1,000
CH ₂ FCF ₃	HFC-134	1,300	1,430	1,300	1,300
C ₂ H ₃ F ₃	HFC-14	328	353	330	300
C ₂ H ₄ F ₃	HFC-143a	4,800	4,470	4,300	3,800
C ₂ H ₄ F ₂	HFC-152a	138	124	120	140
C ₃ H ₇ F	HFC-227ea	3,350	3,220	3,500	2,900
C ₃ H ₂ F ₆	HFC-236fa	8,060	9,810	9,400	6,300
C ₃ H ₃ F ₅	HFC-245ca	716	1,030	950	560
NF ₃	Trifluoruro de nitrógeno	16,100	17,200		

Claves de notación

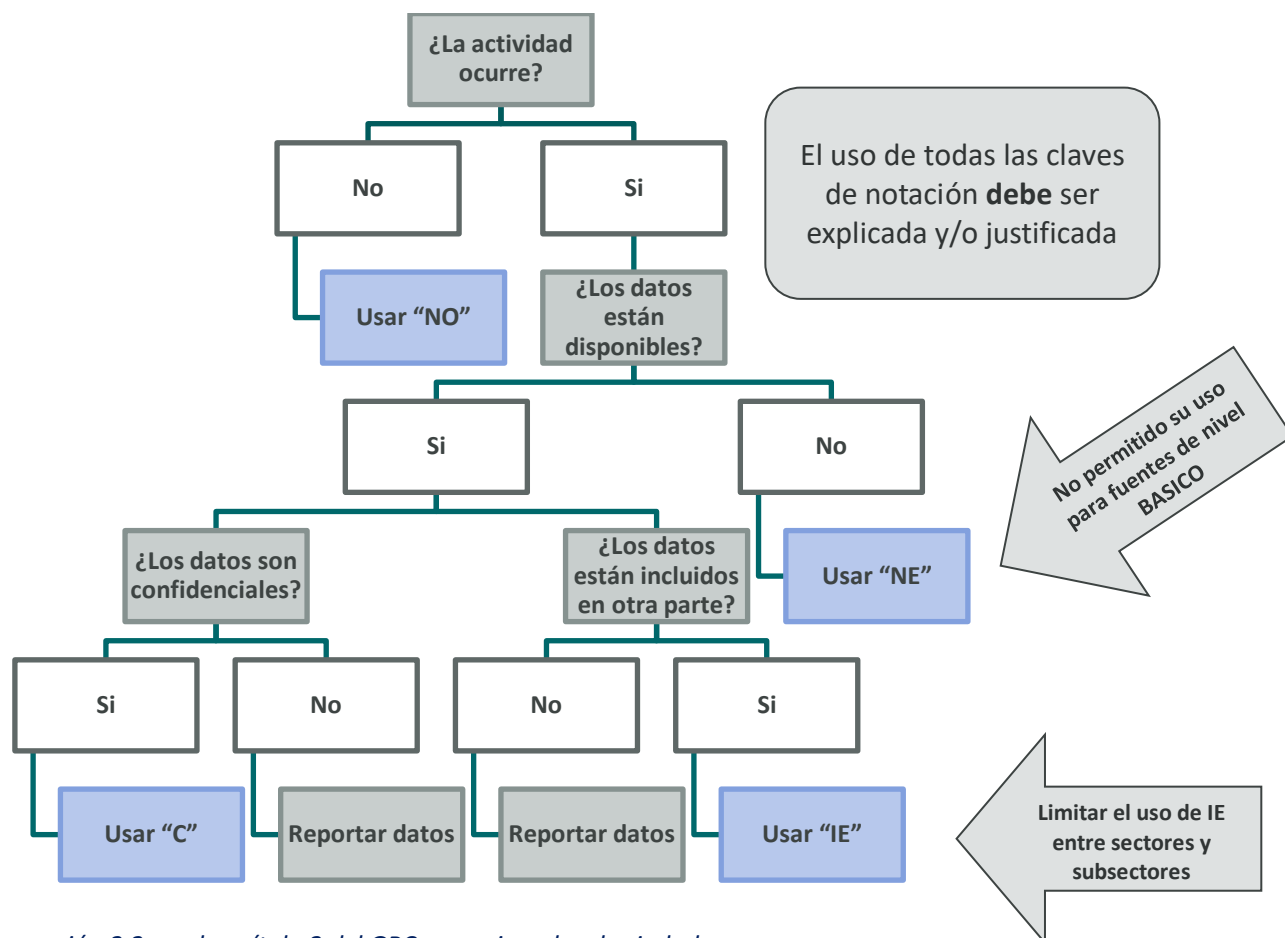
Para dar cabida a las limitaciones en la disponibilidad de datos y las diferencias en las fuentes de emisión y su relevancia, entre las ciudades, el GPC requiere el uso de claves de notación, según se recomienda en las *pautas de IPCC, para comunicar este tipo de situaciones con claridad*. Cuando se utilicen las claves de notación, las ciudades deberán dar una explicación adicional para justificar su uso.

Las claves de notación se listan en la Tabla 10. Un ‘árbol de decisiones’ para apoyar su uso se presenta en la Figura 8.

Tabla 10: Claves de notación

Claves de Notación	Definición	Descripción	Ejemplo de nota aclaratoria
NO	No ocurre	Una actividad o proceso que no existe dentro de los límites de la ciudad.	I.7.1 no ocurre; no hay actividades relacionadas con el carbón, dentro de los límites de la ciudad.
IE	Incluido en otra parte	Las emisiones para esta actividad están estimadas y presentadas en otra categoría del inventario. Esta categoría se anotará en la explicación.	II.5.1 se reporta en II.1.1; el enfoque de venta de combustible no permite la desagregación.
NE	No estimado	Las emisiones ocurren, pero no fueron estimadas o reportadas; debe incluirse en la explicación la justificación por la exclusión.	III.4.3 no fue estimado; el reporte de dicha actividad no es un requerimiento para un inventario de nivel BASICO.
C	Confidencial	Emisiones de GEI que pueden resultar en la presentación de información confidencial y por ese motivo no pueden reportarse.	II.5.1 es confidencial; la base militar se encuentra dentro de los límites de la ciudad.

Figura 8: Árbol de decisión de uso de claves de notación



Vea sección 2.2 en el capítulo 2 del GPC para ejemplos de ciudades.

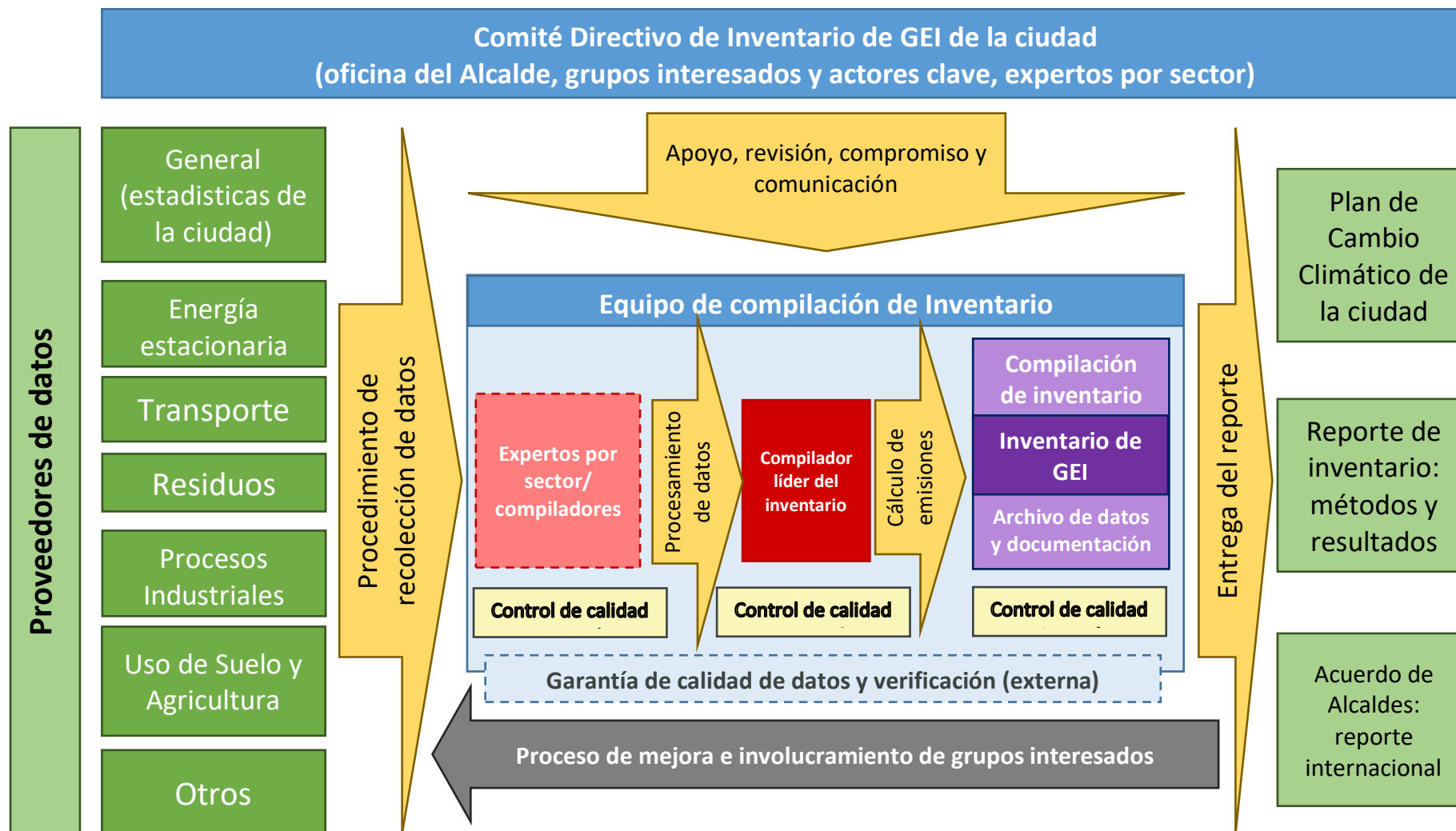
Sistema de Gestión de GEI

Un 'sistema de gestión' puede apoyar el proceso de elaboración de inventario, de la siguiente manera:

- Entendiendo de manera más clara los roles y responsabilidades, reduciendo así posibles confusiones.
- Manteniendo un almacenamiento centralizado, documentación y procedimientos claros para evitar pérdidas de datos.
- Permitiendo un rastreo más sencillo del proceso de recopilación de inventario y de las mejoras implementadas.
- Permitiendo un compromiso, comunicación y reporte más sencillos, con las autoridades y otros actores involucrados.
- Incrementado la credibilidad de la información.

En la Figura 9 se ilustra un sistema integral de gestión de GEI. No tiene que ser complejo, en general es sentido común y a menudo ya ocurre y sólo necesita ser definido claramente. Utilice la Figura 9 para entender mejor sus funciones y considere cómo puede adaptarse a su ciudad.

Figura 9. Ilustración de un detallado sistema de gestión de GEI de una ciudad



Programa 'City Climate Planner'



El Banco Mundial junto con otros socios globales han desarrollado el Programa 'City Climate Planner (CCP)' – *Coordinadores de la Planificación Climática para ciudades*- un programa de entrenamiento y certificación con el objetivo de incrementar la capacidad de los profesionales de la planificación climática. El primer certificado se centra en inventarios de emisión de GEIs.

El certificado es para individuos que asisten a ciudades o comunidades a desarrollar y monitorear emisiones de GEI a escala local. El certificado se centra en el GPC.

El programa CCP provee entrenamiento y soporte virtual. Los participantes deberán tomar un examen que consisten en 80 preguntas de opción múltiple para obtener el certificado. Este examen es el componente central del programa de certificación y fue escrito y desarrollado por expertos en inventarios de emisiones de GEI y su objetivo es testear el conocimiento de quienes tomen el examen. Un examen satisfactorio demuestra la experiencia y conocimiento en torno al proceso de elaboración de inventarios y su conexión con el proceso de planificación climática en una ciudad.

Para más información por favor envíe un correo electrónico al equipo: cityclimateplanner@worldbank.org o visite la página web del Banco Mundial: www.worldbank.org/en/topic/climatechange/brief/city-climate-planner-certificate-program

Enlaces de interés y material de lectura adicional

Título	Descripción y enlace
GPC	Más información sobre el GPC así como la guía completa (en sus versiones en inglés y en español) pueden descargarse del siguiente enlace: www.c40.org/gpc www.ghgprotocol.org/city-accounting
Sistema de Información y Reporte del Inventario de una ciudad (CIRIS, por sus siglas en inglés)	El Sistema de Información y Reporte del Inventario de una ciudad (CIRIS) es una herramienta en Excel accesible, fácil de usar y flexible, para gestionar y reportar los datos de inventario de gases de efecto invernadero de una ciudad. Basada en el GPC, la herramienta facilita la transparencia en el cálculo y reporte de emisiones para todos los sectores. Su descarga es gratuita y puede ser directamente subida para reportar en las plataformas CDP y Carbonn. www.c40.org/programmes/ciris
Programa 'City Climate Planner' – Banco Mundial	www.worldbank.org/en/topic/climatechange/brief/city-climate-planner-certificate-program

Apéndice- Ejercicios

Esta parte del manual contiene las actividades y ejercicios que se incluyen en el taller para ayudarle a entender mejor el GPC, como se indica a continuación, y hojas en blanco para tomar sus propias notas si es necesario:

- *Actividad: Mapeo de los sistemas de energía y residuos de la ciudad*
- *Actividad: ¿porqué compilar un inventario de emisiones?*
- *Ejercicio: Sectores y sub sectores*
- *Ejercicio: Alcances*
- *Ejercicio: Niveles de reporte*
- *Ejercicio: Marcos de reporte*
- *Ejercicio: Claves de notación*
- *Ejercicio: Evaluación de la calidad de datos*
- *Ejercicio: Reporte*
- *Ejercicio: Metodologías de transporte*
- *Ejercicio: ¿Residuos o Energía?*
- *Ejercicio: GWP*
- *Ejercicio: Factores de escalamiento*

Actividad: Mapeo de los sistemas de energía y residuos de la ciudad

Use este espacio a continuación para registrar sus notas y comentarios (como fuentes principales de emisión) de la actividad.

Actividad: ¿porqué compilar un inventario de emisiones?

En grupos pequeños diseñe una propuesta de 2 minutos para convencer a su Alcalde para desarrollar o actualizar el inventario de GEI utilizando la metodología GPC.

Ciudad A	Ciudad B	Ciudad C
Será el anfitrión de una gran conferencia climática internacional el próximo año	No tiene el inventario de GEI y tampoco ha establecido objetivo de reducción	El inventario de GEI más reciente es de 2010, pero no bajo los estándares del GPC
No ha actualizado su inventario de emisiones desde el 2008	EL Alcalde se ha comprometido al Acuerdo de Alcaldes (CoM)	El inventario mostró los resultados de emisiones per cápita mucho más altos que de las ciudades vecinas
Objetivo de reducir las emisiones en un 80% en 2050 a partir de los niveles de 2000	Muy vulnerables al cambio climático	Gran destino turístico durante todo el año
No tiene un plan de acción climática	Sufre la contaminación del aire	Área industrial importante

Ejercicio: Sectores y sub sectores

Identifica el sector correcto para cada una de las fuentes de emisión en la siguiente table.

Fuente de emisión	Sector
Diésel utilizado por los autobuses de tránsito rápido (BRT)	
La electricidad utilizada para el alumbrado público	
El consumo de electricidad en las escuelas	
Emisiones de metano generadas en los rellenos sanitarios	
Emisiones de metano generadas por la red de distribución de gas	
El queroseno utilizado por helicópteros ambulancia	
El compostaje de residuos orgánicos	
El gas utilizado para cocinar en casa	

Ejercicio: Alcances

Identifica el alcance correcto para cada una de las fuentes de emisión en la siguiente tabla.

Fuente de emisión	Alcance
Diésel utilizado por los autobuses de tránsito rápido (BRT)	
La electricidad utilizada para el alumbrado público dentro de la ciudad	
El consumo de electricidad en las escuelas dentro de la ciudad	
Emisiones de metano generadas en los rellenos fuera de la ciudad	
Emisiones de metano generadas por la red de distribución de gas en la ciudad	
El queroseno utilizado por helicópteros ambulancia fuera de la ciudad	
El compostaje de residuos orgánicos en la ciudad	
El gas utilizado para cocinar en casa en la ciudad	

Ejercicio: Niveles de reporte

Identifica los principios de reporte correctos (BÁSICO, BÁSICO+) para cada una de las fuentes de emisión en la siguiente tabla.

Fuente de emisión	Principios de reporte
Procesos industriales en la ciudad	
Tratamiento de aguas residuales generadas dentro de la ciudad y tratadas afuera de la ciudad	
Alcance 1 emisiones de edificios residenciales en la ciudad	
Alcance 3 emisiones de aviación	
Alcance 3 emisiones provenientes de la disposición de residuos sólidos	
Emisiones provenientes de la fermentación entérica de las vacas en la ciudad	
Emisiones fugitivas de sistemas de gas natural en la ciudad	
Los trenes eléctricos que operan dentro de la ciudad	

Ejercicio: Marcos de reporte

Identificar el marco de reporte correcto (inducido por la ciudad, territorial o ambos) para cada fuente de la emisiones en la tabla a continuación.

Fuente de emisión	Marco de reporte
Combustión de gas natural para calefacción (alcance 1) en edificios residenciales dentro de la ciudad	
Tratamiento de aguas residuales generadas fuera de la ciudad y tratadas en la ciudad	
Consumo de electricidad en edificios comerciales dentro de la ciudad	
Alcance 3 emisiones de aviación	
Residuos solidos generados dentro de la ciudad pero tratados fuera de la ciudad (alcance 3)	
Plantas de generación de energía conectada a la red, dentro de la ciudad	
Emisiones fugitivas de sistemas de gas natural	
Los trenes eléctricos que operan dentro de la ciudad	

Ejercicio: Claves de notación

¿Qué claves de notación se debe utilizar para cada uno de los ejemplos en la tabla a continuación?

Ejemplo		Claves de notación
III.1	Ninguno de los residuos de la ciudad son enviados al relleno	
II.2.2	El número de vehículos eléctricos es muy bajo	
V.1	Las emisiones procedentes de la tierra son demasiado difíciles de calcular	
I.8	Las emisiones fugitivas son demasiado difíciles de calcular	
I.2.2	El consumo de electricidad en los edificios comerciales no puede ser desagregado de los datos para edificios residenciales	
II.4.1	El único aeropuerto de la ciudad es un aeropuerto militar. No permiten que sus datos de actividad sean comunicados.	
II.5.1	El transporte en todo terreno esta incluido en transporte por carretera	

Ejercicio: Evaluación de la calidad de datos

Evalué la calidad de cada una de las fuentes de datos en la tabla de abajo, ya sea como alta, media o baja.

Fuente de datos	Calidad de datos
Promedio nacional de uso de combustible por hogar	
Cantidad de residuos sólidos pesados en una estación de transferencia	
Metano recuperado de relleno sanitario basado en el diseño de sistemas	
Promedio nacional de residuos sólidos generados por persona	
Datos de estadísticas de agencias nacionales de generación de electricidad en la ciudad	
Número de colectivos basado en el horario de viaje de buses publicado	
Datos de números de buses basados conteo de tráfico durante dos días	
Energía medida en oficinas, desagregado por tarifa	

Ejercicio: Reporte

La ciudad A ha presentado un inventario de GPC. Se le ha solicitado la revisión del inventario para asegurarse de que cumple con los requisitos del GPC.

Revisa el inventario de la ciudad A. El inventario contiene 10 errores. Identifícalos pensando en lo siguiente:

- ¿Toda la información requerida ha sido reportada?
- ¿El límite de inventario ha sido definido adecuadamente?
- ¿Todas las fuentes de nivel BASICO están incluidas?
- ¿Claves de notación han sido utilizados correctamente?
- ¿Es la información precisa?

Ejercicio: reporte (continuación) - Informe de Inventario Ciudad A

Información de la Ciudad

A. LIMITES DE INVENTARIO (tabla 4.1 del GPC, página 40)

Limite	Información	Mapa
Nombre de la ciudad	Pangea	
País	Tethys	
Año de inventario (si no es un año calendario, por favor especificar el periodo completo de 12 meses, por ejemplo 01 de Abril 2014 - 31 de Marzo 2015)	01 Enero 2014 - 31 Octubre 2014	
Límite geográfico (seleccione de la lista desplegable)	Límite administrativo de un gobierno local	
Superficie (km2) dentro de los límites de la ciudad	2455	
Poblacion estable dentro de los límites de la ciudad	3837414	
PBI (US\$) de la actividad económica dentro de los límites de la ciudad	17454000000	

B. INFORMACION DE INVENTARIO

Inventario	Información
Nivel de reporte del GPC (seleccione de la lista)	BASICO
Gases de efecto invernadero incluidos en el inventario (seleccione de la lista)	CO2, CH4, N2O
Potencial de Calentamiento Global (seleccione el Informe de Evaluación del IPCC relevante de la lista)	Segundo Informe de Evaluación del IPCC (1995) y Cuarto Informe de Evaluación del IPCC (2007)
Descripción de metodología general y herramientas utilizadas	Metodología de acuerdo a las Guías del IPCC de 2006, Protocolo Global de Inventario de Emisiones de GEI a escala comunitaria y Guía de Inventario de Emisiones de EMEP/EEA

Ejercicio: reporte (continuación) - Informe de Inventario Ciudad A

Tabla resumen de GEIs- GPC

GPC ref No.	Fuentes de emisiones de GEI (por sector y subs sector)	Total GEIs (toneladas CO ₂ e)				
		Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3	BASICO	BASICO+
I	ENERGIA ESTACIONARIA					
I.1	Edificios residenciales	153,682	4,420,214	178,594	4,573,896	4,752,490
I.2	Edificios e instalaciones comerciales e institucionales	69,968	5,652,332	228,377	5,722,300	5,950,677
I.3	Industria manufacturera y de la construcción	663,784	150,433,450	57,917	151,097,235	151,155,152
I.4.1/2/3	Industrias de energía	IE (I.3)	IE (I.3)	IE (I.3)		
I.4.4	Generación de energía suministrada a la red	729,084			729,084	
I.5	Actividades de Agricultura, Silvicultura y de Pesca	23	209,157	8,451	209,179	217,630
I.6	Fuentes no especificadas	NO	1,042,806	42,134	1,042,806	1,084,940
I.7	Emisiones fugitivas provenientes de la minería, el procesamiento, el almacenamiento y el transporte de carbón	NO				
I.8	Emisiones fugitivas provenientes de los sistemas de petróleo y gas natural	NE				
SUB-TOTAL	(solo enfoque inducido por la ciudad)	887,457	161,757,959	515,473	163,374,500	14,160,889
II	TRANSPORTE					
II.1	Carretero	5,743,301	NO	NE	5,743,301	5,743,301
II.2	Ferrovionario	459,154	I.E	4,127	459,154	463,281
II.3	Marítimo	NO	NO	531,666		31,666
II.4	Aviación	NO	NO	740,102	740,102	740,102
II.5	Fuera de carretera		NO	NO		
SUB-TOTAL	(solo enfoque inducido por la ciudad)	6,202,455		1,275,895	6,942,557	7,478,350
III	RESIDUOS					
III.1.1/2	Residuos sólidos generados en la ciudad	2,286,195		NO	2,286,195	2,286,195
III.2.1/2	Residuos biológicos generados en la ciudad	NO		NO		
III.3.1/2	Incineración y quema de residuos generados en la ciudad	NO		NO		
III.4.1/2	Aguas residuales generadas en la ciudad	NO		NO		
III.1.3	Residuos sólidos generados fuera de la ciudad	508,673				
III.2.3	Residuos biológicos generados fuera de la ciudad	NO				
III.3.3	Incineración y quema de residuos generados fuera de la ciudad	NO				
III.4.3	Aguas residuales generadas fuera de la ciudad	NO				
SUB-TOTAL	(solo enfoque inducido por la ciudad)	2,286,195			2,286,195	2,286,195
IV	PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE PRODUCTOS					
IV.1	Emisiones de procesos industriales que ocurren dentro de la ciudad	1,456,287				1,456,287
IV.2	Emisiones de uso de productos que ocurren dentro de la ciudad	NE				
SUB-TOTAL	(solo enfoque inducido por la ciudad)	1,456,287				1,456,287
V	AGRICULTURA, SILVICULTURA Y OTROS USOS DE SUELO					
V.1	Emisiones de ganadería	NE				
V.2	Emisiones de uso de suelo	NE				
V.3	Emisiones de fuentes agregadas y fuentes de emisiones distintas de CO ₂ de suelos	NE				
SUB-TOTAL	(solo enfoque inducido por la ciudad)					
VI	OTRAS EMISIONES DE ALCANCE 3					
VI.1	Otras emisiones de alcance 3			NE		
TOTAL	(solo enfoque inducido por la ciudad)	10,832,394	161,757,959	1,791,368	172,603,252	25,381,722

Ejercicio: Metodologías de transporte

Coincidir con la descripción de la metodología de transporte correcta.

Descripción
Las actividades de transporte sólo por aquellos que viven en la ciudad
Todo el tráfico que ocurre dentro de los límites de la ciudad
Volumen de combustible comprado dentro de la ciudad
Todos los viajes dentro de la ciudad y la mitad de los viajes que han iniciado o han terminado en la ciudad

Metodologías de evaluar transporte
Venta de combustibles
Actividad inducida de la Ciudad
Geográfico
Actividad de Residente

Ejercicio: ¿Residuos o Energía?

¿Dónde se debería reportar emisiones de las siguientes actividades?

Actividad	Sector
Gas de relleno sanitario para generación de energía	
Quema a cielo abierto de residuos	
Fugas de gas de relleno sanitario	
Biogás de la digestión anaeróbica de residuos utilizados en la flota de vehículos	
La quema de gas de relleno sanitario	
La incineración de residuos con recuperación de energía	
Biomasa utilizada para cocinar	

Ejercicio F: PCG

Estima las emisiones de CO₂ equivalentes de las actividades en la tabla a continuación, utilizando los valores de PCG valuados en el informe del IPCC indicado.

Actividad	PCG	CO ₂ e
100,000 toneladas de CH ₄	2AR	
100,000 toneladas de CH ₄	5AR	
40 toneladas de CH ₄ y 10 toneladas de N ₂ O	4AR	
10 toneladas de CH ₄ y 40 toneladas de N ₂ O	3AR	
1,000,000 toneladas de CO ₂	3AR	
2 toneladas de SF ₆	4AR	

Ejercicio: Factores de escalamiento

Identifica los datos estimados más adecuados para las fuentes de emission.

Datos de actividad
Emisiones de equipos de aire acondicionado comerciales
Emisiones de refrigeración doméstica
Emisiones de transporte por carretera
Emisiones de la producción de acero

Datos estimados
Número de vehículos
PIB
Población
Área de piso por tipo de edificio

