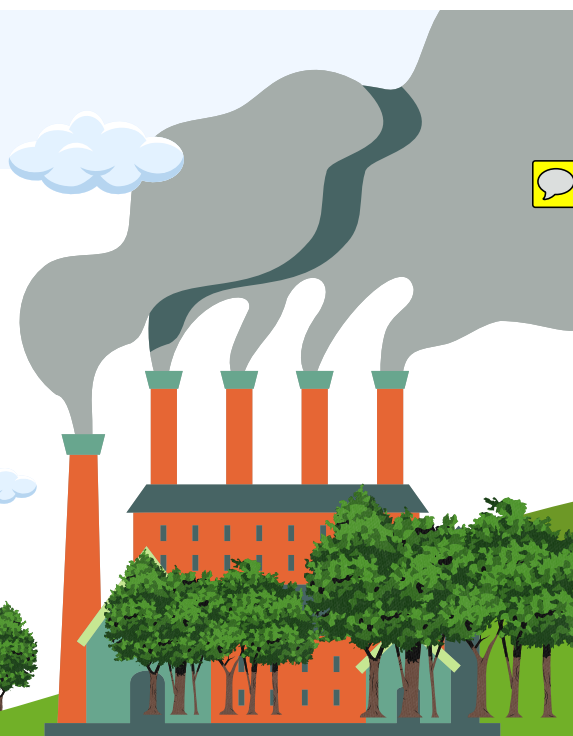




Canelones

INVENTARIO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO



Manual del taller de Inventario de GEI



FECHA: 6 de noviembre 2024

LUGAR: Espacio DINAMO- Km 45 Ruta Interbalnearia

El objetivo de este manual es guiar a los participantes del taller en la identificación de actividades clave y las fuentes de datos para la elaboración de un inventario de Gases de Efecto Invernadero (GEI) a nivel departamental, siguiendo los lineamientos del **Protocolo Global para Inventarios de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria (GPC)**. Este inventario permitirá medir y gestionar las emisiones de GEI, proporcionando una base sólida para diseñar estrategias de mitigación.

¿A quién está dirigido el taller?

El taller está dirigido a **actores clave** involucrados en la recolección y provisión de datos para la estimación de emisiones de GEI a nivel departamental. Esto incluye:

- **Responsables de políticas ambientales** nacionales y departamentales, que son encargados de implementar estrategias de mitigación de GEI.
- **Técnicos y especialistas en energía, transporte, residuos y agricultura** que manejan los datos operativos de sus respectivas áreas y son responsables de proporcionar información precisa para el inventario.
- **Entes y proveedores de servicios públicos** OSE, UTE, ANCAP.

Objetivos del taller

Identificar las actividades clave en cada sector que generan emisiones de GEI a nivel Departamental.

Determinar las fuentes de datos de actividad necesarias para cada actividad y subsector.



Definir el alcance y la metodología para la recolección de datos y estimación de emisiones de GEI, garantizando la consistencia y el cumplimiento de los lineamientos del GPC.

Establecer un cronograma para la recolección de datos, asignación de responsabilidades a los actores clave y estimación de emisiones de GEI.

Contexto

El **Protocolo Global para Inventarios de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria (GPC)** es un marco reconocido internacionalmente que permite a ciudades, departamentos y regiones cuantificar sus emisiones de GEI de manera coherente y comparable. Este protocolo ayuda a las ciudades a estructurar sus inventarios de GEI, proporcionando un enfoque transparente, estandarizado y confiable que se puede utilizar para diseñar políticas de mitigación específicas.

Importancia de los Inventarios Subnacionales

Los inventarios subnacionales permiten a los gobiernos locales:



- Adaptar las políticas climáticas a la realidad local, brindando soluciones más efectivas y contextualizadas.
- Contribuir al esfuerzo nacional para cumplir con los compromisos internacionales sobre el cambio climático.
- Monitorear el impacto de las acciones locales sobre la reducción de emisiones de GEI.
- Facilitar el acceso a financiamiento climático al demostrar el compromiso con la medición y reducción de emisiones

Planificación preliminar de elaboración del inventario



- Recolección de datos: 31/12/24
- Presentación de resultados: Febrero 2025
- Taller de capacitación: Febrero 2025

Actividades Pre-Taller

Se invita a los participantes del taller a identificar previamente las actividades clave que generan emisiones de GEI a nivel departamental, y a entender qué tipo de datos específicos deben recolectarse :

Revisar y reunir fuentes de datos existentes: Los participantes deben revisar diversas fuentes que contengan información sobre las actividades generadoras de emisiones de GEI.

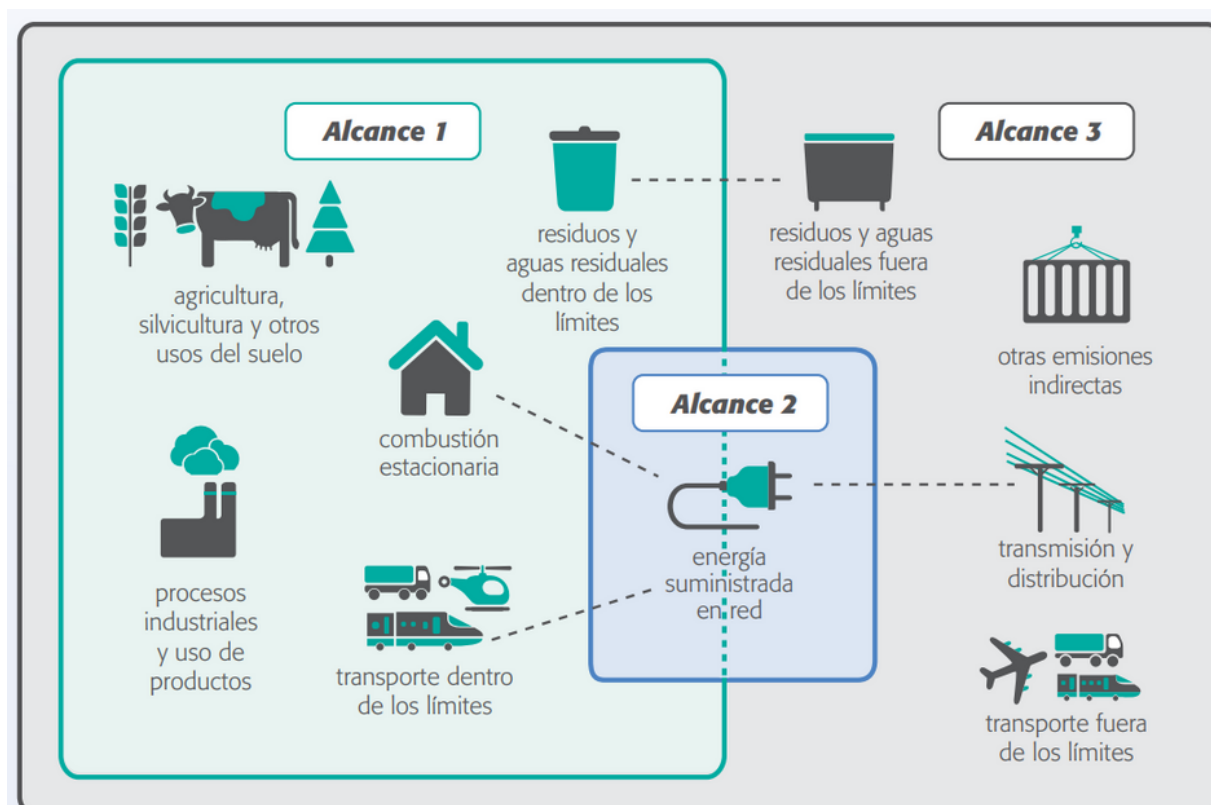
Recolectar información preliminar: En caso de contar con los datos disponibles, llevarlos al taller para su análisis y discusión.

Identificar brechas en la información: Enumerar los datos que faltan y buscar fuentes adicionales que podrían proporcionar la información requerida

A continuación, se detallarán los requisitos de datos para diferentes alcances de emisiones y niveles de inventario, siguiendo el **Protocolo Global para Inventarios de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria (GPC)**.

Requerimientos de información

Las actividades que ocurren dentro de una región pueden generar emisiones de GEI que se producen dentro de los límites de la región, así como fuera de los límites de la misma. 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.



Fuente: GPC

— Límite de inventario (incluyendo alcances 1, 2 y 3) — Límite geográfico de la ciudad (incluyendo alcance 1) — Energía suministrada en red, de una red regional (alcance 2)

A continuación se presentan pautas de la información necesaria para estimar las emisiones de cada actividad.

Energía Estacionaria

El sector **Energía estacionaria** se puede dividir en nueve subsectores. Siete de estos nueve producen emisiones de la producción y el consumo de energía, mientras que los dos restantes se refieren a emisiones fugitivas provenientes de las actividades relacionadas con el combustible. La tabla siguiente a continuación proporciona una descripción detallada de los subsectores de fuentes de Energía estacionaria.

Fuente de emisión de GEI	Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3
ENERGÍA ESTACIONARIA	Emisiones provenientes de la quema de combustible y las emisiones fugitivas de la ciudad	Emisiones provenientes de la energía suministrada en red consumida dentro de los límites de la ciudad	Pérdidas de transmisión y distribución del uso de energía suministrada en red
Edificios residenciales	I.1.1	I.1.2	I.1.3
Edificios e instalaciones comerciales e institucionales	I.2.1	I.2.2	I.2.3
Industrias manufactureras y de la construcción	I.3.1	I.3.2	I.3.3
Industrias de energía	I.4.1	I.4.2	I.4.3
<i>Generación de energía suministrada a la red</i>	I.4.4		
Actividades agrícolas, de silvicultura y de pesca	I.5.1	I.5.2	I.5.3
Fuentes no especificadas	I.6.1	I.6.2	I.6.3
Emisiones fugitivas provenientes de la minería, el procesamiento, el almacenamiento y el transporte de carbón	I.7.1		
Emisiones fugitivas provenientes de los sistemas de petróleo y gas natural	I.8.1		

- Fuentes necesarias para el reporte de nivel BÁSICO
- Fuentes necesarias para el territorio total, pero no para el reporte de nivel BÁSICO/BÁSICO+(en cursiva)
- +

Fuentes requeridas para el reporte del nivel BÁSICO+
- Emisiones No aplicables
- Fuentes incluidos en Otras emisiones de alcance 3

Fuente: GPC

Las emisiones de fuentes de **Energía estacionaria** se calculan multiplicando el consumo de combustible (datos de actividad) por los factores de emisión correspondientes para cada combustible.

Para recolectar los datos de actividad, se recomienda obtener:

Datos a recolectar

Datos reales de consumo de cada combustible, desglosados por subsector (residencial, comercial, industrial), preferentemente de proveedores de servicios o registros de ventas de combustible.



Datos modelados de consumo de energía, que determinan la intensidad energética por tipo de construcción o actividad, expresada como energía utilizada por metro cuadrado o por unidad producida.

Datos incompletos o acumulados, cuando no se dispone de datos completos, distribuyendo el consumo total entre los diferentes subsectores según el espacio construido o mediante indicadores como población o producción industrial.

Datos regionales o nacionales, que se pueden ajustar usando indicadores como la población o superficie

A continuación, un resumen de los criterios propuestos para ponderar los valores del **Balance Energético Nacional** por departamento. Estos criterios son flexibles, permitiendo a la intendencia de Canelones adoptar otros enfoques.

1. **Sector Residencial:**

- Ponderar según la población del Departamento.

2. **Sector Comercial y de Servicios:**

- Dividir según la participación de cada Departamento en el PBI nacional del sector .

3. **Sector Manufacturero:**

- Utilizar el consumo energético de las industrias presentes en cada Departamento.
- Si no hay datos disponibles, tomar el valor reportado por la DNE y asignarlo por Departamento según la actividad industrial (cantidad de industrias, VAB, %PIB).

4. **Sector Agrícola:**

- Ponderar según el área destinada al agro en cada Departamento en relación al área agrícola total del país, participación del PIB.

5. **Sector Industrias de la Energía:**

- Utilizar la potencia de generación de energía del Departamento en comparación con la potencia nacional de las industrias energéticas.

Este enfoque proporciona flexibilidad para adaptar los cálculos a las particularidades de cada departamento y fuentes de datos disponibles.

Consumo de energía suministrada en red

Para calcular las emisiones de **alcance 2**, deben obtener datos de actividad siguiendo este orden de preferencia:



Datos a recolectar

Datos de consumo reales, desglosados o agregados.

Los **datos nacionales** pueden ajustarse usando la población u otro proxy.

Transporte

La cuantificación de las emisiones de transporte deben reflejar los siguientes alcances:

Alcance 1: Emisiones provenientes del transporte dentro de la ciudad. El Alcance 1 incluye todas las emisiones de GEI provenientes del transporte de personas y mercancías que ocurren **dentro de los límites de la ciudad**.

Alcance 2: Emisiones provenientes de la electricidad suministrada en red utilizada en la ciudad para el transporte. El Alcance 2 incluye todas las emisiones de GEI provenientes de la generación de electricidad suministrada en la red utilizadas en vehículos con motor eléctrico. La cantidad de electricidad que se utiliza debe ser evaluada en el punto donde se consume dentro de los límites de la ciudad.

Alcance 3: Emisiones provenientes de la porción de los **desplazamientos transfronterizos** generados fuera de la ciudad, y pérdidas de transmisión y distribución de energía suministrada en red del uso de vehículos eléctricos. Esto incluye la porción fuera de la ciudad de las emisiones de GEI transfronterizas de viajes que comienzan o terminan dentro de los límites de la ciudad. Esto puede incluir la porción de fuera de la ciudad del tránsito en carretera que quema el combustible.

Fuente de emisión de GEI	Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3
TRANSPORTE	Las emisiones provenientes de la quema de combustibles dentro de la ciudad	Las emisiones provenientes del consumo de energía suministrada en red para el transporte dentro del límite	Emisiones provenientes de la porción de los desplazamientos transfronterizos que se producen fuera de la ciudad, y las pérdidas de transmisión y distribución del consumo de energía suministrada en red
Transporte por carretera	II.1.1	II.1.2	II.1.3
Ferroviario	II.2.1	II.2.2	II.2.3
Transporte fluvial	II.3.1	II.3.2	II.3.3
Aviación	II.4.1	II.4.2	II.4.3
Transporte fuera de carretera	II.5.1	II.5.2	

● Fuentes necesarias para el reporte del nivel BÁSICO
● + Fuentes necesarias para el reporte de nivel BÁSICO+

● Fuentes incluidas en Otras emisiones de alcance 3

Fuente: GPC

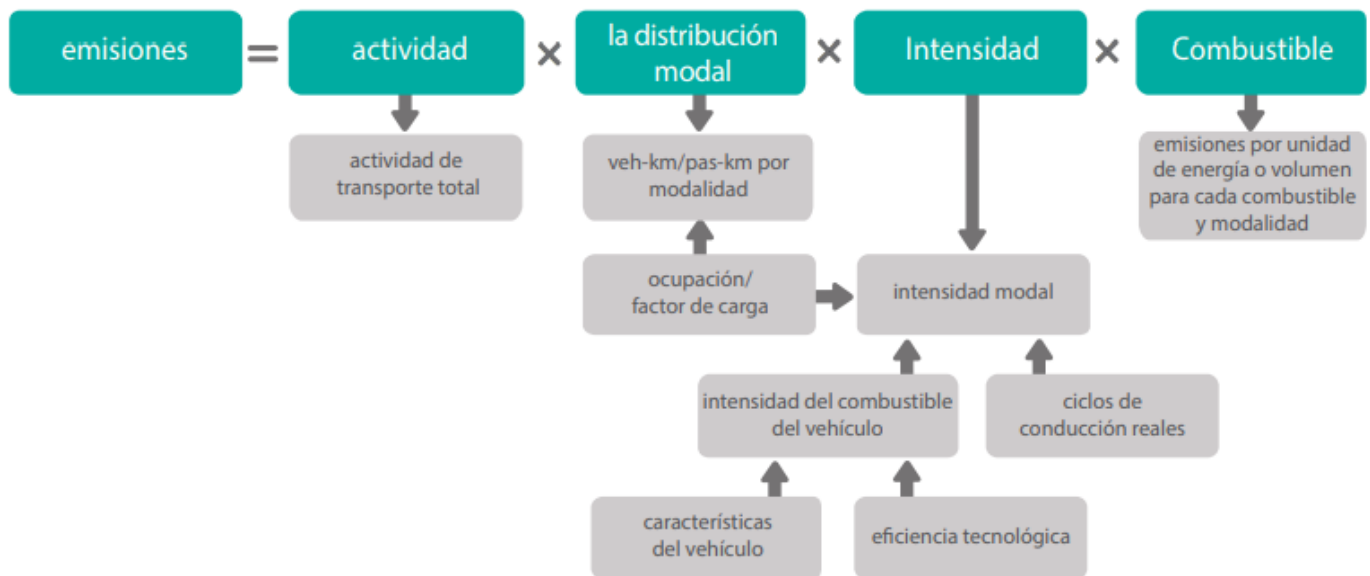
Las metodologías para estimar las emisiones del transporte pueden clasificarse en términos generales como métodos descendentes y ascendentes.

Datos a recolectar



Los **métodos descendentes** comienzan con la quema de combustible como un indicador de la conducta de desplazamiento. En este caso, las emisiones son el resultado total de **combustible vendido** multiplicado por un factor de emisión de GEI para cada combustible.

Los **métodos ascendentes** comienzan con los **datos detallados** de la actividad



Fuente: GPC

Los datos a recolectar deben representar el consumo y quema de combustibles en las diferentes actividades de transporte que ocurren en el Departamento.

- Como primera medida se propone dividir el dato proveniente del Balance Energético Nacional para el Departamento, utilizando proxys adecuados.
 - Una segunda fuente de datos de actividad es la información sobre consumos de combustibles en estaciones de servicio proveniente de DUCSA, asumiendo que el consumo es igual a las ventas.
 - La subdivisión por tipo de vehículo se puede explorar, en caso de contar con información diferencia (transporte de pasajeros, camiones de transporte de residuos, etc).
- La asignación al alcance 1, 2 y 3 y los criterios de inclusión Departamental, se discutirán en durante taller.

Residuos

Involucra la estimación de emisiones de:

Fuente de emisión de GEI	Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3
RESIDUOS	Emisiones provenientes del tratamiento de residuos dentro del límite		Emisiones provenientes de los residuos generados en la ciudad, pero tratados fuera de los límites
Residuos sólidos generados en la ciudad que son dispuestos en vertederos o basurales a cielo abierto	III.1.1		III.1.2
<i>Residuos sólidos generados fuera de la ciudad que son dispuestos en vertederos o basurales a cielo abierto</i>	III.1.3		
Residuos sólidos generados en la ciudad que son tratados biológicamente	III.2.1		III.2.2
<i>Residuos sólidos generados fuera de la ciudad que son tratados biológicamente</i>	III.2.3		
Residuos sólidos generados en la ciudad que se incineran o se queman a cielo abierto	III.3.1		III.3.2
<i>Residuos sólidos generados fuera de la ciudad que se incineran o se queman a cielo abierto</i>	III.3.3		
Aguas residuales generadas en la ciudad	III.4.1		III.4.2
<i>Aguas residuales generadas fuera de la ciudad</i>	III.4.3		

Fuentes necesarias para el reporte de nivel BÁSICO

Fuentes necesarias para el territorio total, pero no para el reporte de nivel BÁSICO/BÁSICO+(en cursiva)

+

Fuentes requeridas para el reporte del nivel BÁSICO+

Emisiones No aplicables

Fuente: GPC

Disposición de desechos sólidos en vertederos

Los residuos sólidos pueden ser dispuestos en los sitios regulados (por ejemplo, rellenos sanitarios y basurales gestionados), y en los sitios de disposición no regulados (por ejemplo, basurales al aire libre, incluyendo cúmulos por encima del suelo, agujeros en el suelo, y los vertidos en elementos naturales. Primero se deben calcular las emisiones provenientes de los sitios de disposición regulados, y documentar por separado las emisiones de los sitios de eliminación no regulados.

Los datos de actividad sobre las cantidades de residuos generados y eliminados en vertederos regulados pueden ser calculados en base a los registros de los servicios de recolección de residuos y pesajes en el vertedero. Los residuos depositados en sitios no regulados (por ejemplo, basurales a cielo abierto) se pueden calcular restando la cantidad de residuos depositados en los sitios regulados de los totales de residuos generados. El total de residuos generados se puede calcular multiplicando la tasa per cápita de generación de residuos (toneladas/cápita/año) por la población (cápita) entre otros.

Datos a recolectar



- Identificación de sitios de disposición final (características, inicio)
- Cantidades depositadas
- Composición
- Tasas de generación de residuos
- Cobertura de recolección
- Población servida
- Proporción de residuos importados/exportados del Departamento.

Nota: La DINACEA del MA cuenta con datos desagregados por Departamento de los residuos industriales depositados en sitios de disposición final bajo el Decreto 182/13.

Tratamiento biológico de residuos

El tratamiento biológico de residuos se refiere al compostaje y la digestión anaerobia de residuos orgánicos, tales como residuos de alimentos, residuos de jardín y parque, lodos, y otras fuentes de desechos orgánicos

Datos a recolectar



- Cantidad de sólidos compostados (base húmeda o seca).
- Proporción de residuos importados/exportados del Departamento.

Nota: La DINACEA del MA cuenta con datos desagregados por Departamento de los residuos industriales compostados bajo el Decreto 182/13.

Incineración de desechos sólidos

Las emisiones de GEI asociadas a las instalaciones de incineración se pueden estimar en función de la masa de residuos incinerados en la instalación, de acuerdo al tipo de tecnología empleada.

Datos a recolectar



- Cantidad de sólidos incinerados (base húmeda o seca) y su composición
- Proporción de residuos importados/exportados del Departamento.

La incineración puede incluir la quema abierta no controlada de residuos.

Nota: La DINACEA del MA cuenta con datos desagregados por Departamento de los residuos industriales incinerados bajo el Decreto 182/13.

Tratamiento de aguas residuales

Existen diversas maneras de manejar, recolectar y tratar las aguas residuales. Dependiendo de las fuentes de las aguas, por lo general pueden ser categorizadas como aguas residuales domésticas o aguas residuales industriales. Las aguas residuales pueden ser tratadas en sitio o vertidas a alcantarillado. Los tratamientos de efluentes que generan GEI, son los tratamiento biológicos de efluentes (lagunas, reactores biológicos). Los tratamientos anaeróbicos generar CH₄ y los aeróbicos principalmente N₂O. El CO₂ se considera de origen biogénicos y es reportado fuera de los alcances.

Para cuantificar las emisiones de metano provenientes del tratamiento de aguas residuales industriales y domésticas, necesitarán saber lo siguiente:

Datos a recolectar

-La cantidad de aguas residuales generadas.

-Cómo se tratan las aguas residuales y las aguas servidas

-La fuente del agua residual y su contenido orgánico. Esta puede ser estimada en base a la población de las ciudades atendidas y la composición de la ciudad en el caso de las aguas residuales domésticas, o al sector industrial de la ciudad en el caso de las aguas residuales industriales.

-La proporción de las aguas residuales tratadas procedentes de otras ciudades en las instalaciones ubicadas dentro de los límites de la ciudad (esta se puede estimar en base a la población de otras ciudades atendida).



Aguas residuales domésticas

Para la cuantificación de las emisiones de CH₄ procedentes del tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas no recolectadas, en primer lugar se propone en base a datos estadísticos el porcentaje de la población no cubierta por servicios de saneamiento

colectivos (por vertido directo a red o colectados por empresas barométricas) (Datos de OSE, Encuestas INE, información Departamental).

Para las plantas de tratamiento de efluentes domésticos (OSE), recolectar:

- Tipo de sistema de tratamiento
- caudal tratado
- carga orgánica removida (DBO₅)
- Eficiencia del tratamiento

Esta información puede encontrarse en el documento de INGEI nacional de Uruguay.

Para la estimación de las emisiones de N₂O por descarga de efluentes puede tomarse como dato el consumo de proteína nacional publicado en el OBSAN.

Aguas residuales industriales

Para las plantas de tratamiento de efluentes industriales (DINACEA, Intendencia), recolectar:

- Tipo de sistema de tratamiento
- caudal tratado
- carga orgánica removida (DBO₅/DQO)
- Eficiencia del tratamiento

Procesos industriales y uso de productos

Las emisiones de GEI pueden ser el resultado de los usos de productos y las actividades industriales no relacionadas con la energía. Todas las emisiones de GEI que se producen a partir de procesos industriales, uso de productos y usos no energéticos de los combustibles fósiles, se evaluarán y se reportarán bajo IPPU.

Fuente de emisión de GEI	Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3
PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE PRODUCTOS	Emisiones provenientes de procesos industriales y uso de productos dentro de los límites de la ciudad		
Procesos industriales	IV.1		
Uso de productos	IV.2		

Fuentes necesarias para el reporte del nivel BÁSICO+

Emisiones no aplicables

Fuentes incluidas en Otras emisiones de alcance 3

Fuente: GPC

Para cuantificar las emisiones de GEI provenientes de los procesos industriales necesitarán saber lo siguiente:

Datos a recolectar



- La cantidad producidas de clinker (NO)
- Cantidad producida de cal (verificar)
- Producción de acetileno (verificar)
- Producción de vidrio (NO)
- Producción de Hierro de Acero (NO)

NO: No ocurre en el Departamento

Para cuantificar las emisiones de GEI provenientes de los usos de producto necesitarán saber lo siguiente:

Datos a recolectar



- Consumo de lubricantes
- Consumo de parafina
- Consumo de F-Gases (HFC, refrigerantes)

NO: No ocurre en el Departamento

Las emisiones del uso de productos también pueden ser calculadas de acuerdo a las actividades de consumo dentro de los límites del Departamento. Este método estima las emisiones según el lugar donde los productos son comprados y/o utilizados, en lugar del sitio donde se producen.

Se puede aplicar tanto el método ascendente como el descendente para estimar las emisiones basadas en el consumo de uso del producto.

Un método ascendente implicaría la identificación de los productos adquiridos dentro de los límites del Departamento, la cantidad y la vida útil de cada producto, así como la tasa promedio de emisiones durante el uso. Un método descendente, por el contrario, utilizaría los datos de emisiones y actividad a nivel regional o nacional y los adaptaría a los límites de inventario usando un factor de escalamiento apropiado.

Agricultura, Silvicultura y otros usos del suelo

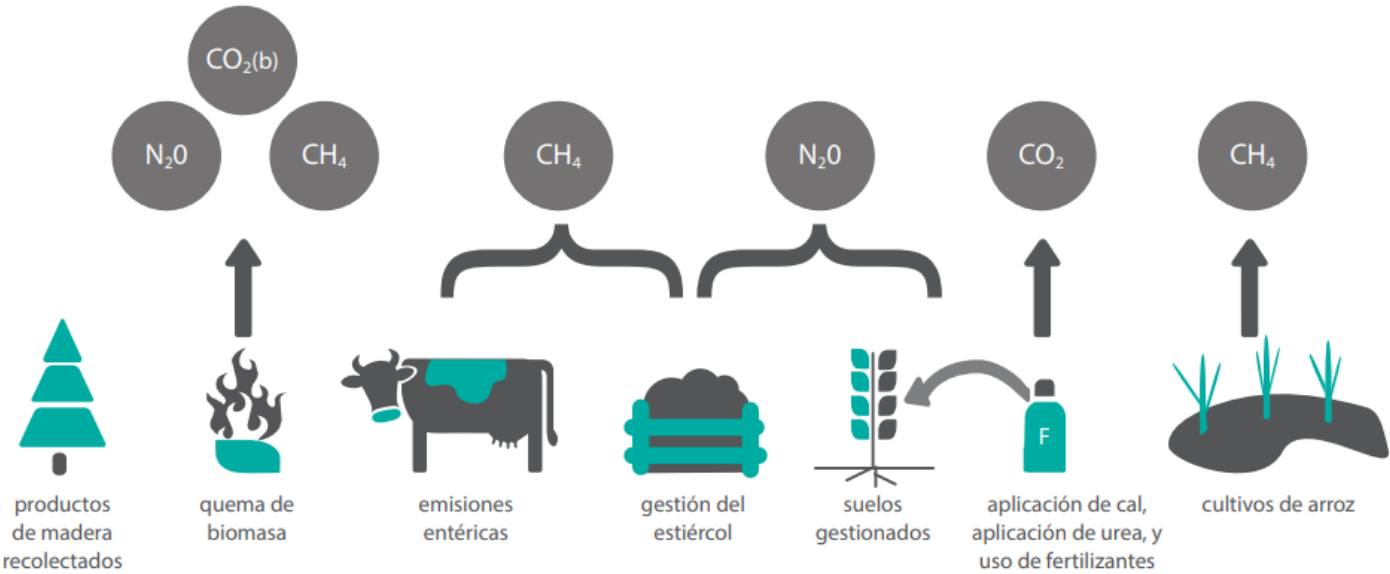
El sector de Agricultura, silvicultura y otros usos del suelo (Agriculture, forestry, and other land use, AFOLU) produce emisiones de GEI a través de una variedad de vías, incluidos los cambios de usos del suelo que alteran la composición del suelo, el metano producido en los procesos digestivos de los animales de granja, y el manejo de nutrientes para fines agrícolas.

Fuente de emisión de GEI	Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3
Agricultura, silvicultura y otros usos de suelo	Emisiones provenientes de la agricultura, otro uso del suelo y cambio en el uso del suelo		
Ganadería	V.1		
Suelo	V.2		
Fuentes agregadas y emisiones procedentes de fuentes del suelo distintas al CO ₂	V.3		

- Fuentes necesarias para el reporte de nivel BÁSICO+
- Fuentes incluidos en Otras emisiones de alcance 3
- Emisiones no aplicables

Figura 1. Fuentes de emisiones de GEI en AFOLU

Fuente: GPC



Para cuantificar las emisiones de GEI provenientes de los usos de AFOLU necesitarán saber lo siguiente:

Datos a recolectar



- Rodeo/Ganado por especie
- Sistema de tratamiento de estiércol por especie (pastoreo, lagunas etc)
- Fertilizantes consumido por tipo
- Urea consumida
- Cal consumida
- Superficie quemada; cultivos
- Superficie quemada; pastizales
- Superficie quemada; bosques
- Datos de áreas de suelos y cambio de área de suelos
- Cosecha de plantaciones

El método para la representación de las superficies de uso de la tierra es un elemento fundamental.

Existen tres posibles métodos se deberá analizar la posibilidad de aplicar uno u otro:

El **método 1** identifica el cambio total de superficie por cada categoría individual de uso de la tierra dentro de un país, pero no proporciona información sobre la naturaleza y la superficie de las conversiones entre los usos de la tierra.

El **método 2** presenta el seguimiento de las conversiones entre las categorías de uso de la tierra (pero no es explícito en el espacio).

El **método 3** amplía la información disponible en el método 2 lo que permite que las conversiones del uso de la tierra sean seguidas sobre una base explícita en el espacio.

El punto de partida de los datos históricos para el uso de suelo se basa en la cantidad de tiempo necesario para que la materia orgánica muerta y las existencias de carbono del suelo alcancen el equilibrio después de una conversión del uso de la tierra, por defecto se considera **20 años**.

Una vez transcurrido el periodo para alcanzar el equilibrio, es necesario que la tierra que se añadió a una categoría de conversión del uso de la tierra sea transferida a una de “tierra que permanece en la misma categoría de uso de la tierra”. Los datos de la serie temporal de la conversión del uso de la tierra son, por tanto, utilizados también para determinar la transferencia anual de superficie de la categoría “tierra convertida a categoría» y la de «tierra que permanece en la misma categoría de uso de la tierra”

A continuación se presentan ejemplos del método 1 y método 2:

EJEMPLO DEL MÉTODO 1: DATOS DISPONIBLES DEL USO DE LA TIERRA CON COBERTURA NACIONAL TOTAL		
Momento 1	Momento 2	Conversión del uso de la tierra neto entre el Momento 1 y el Momento 2
F = 18	F = 19	Tierras forestales = +1
G = 84	G = 82	Pastizales = -2
C = 31	C = 29	Tierras de cultivo = -2
W = 0	W = 0	Humedales = 0
S = 5	S = 8	Asentamientos = +3
O = 2	O = 2	Otras tierras = 0
Suma = 140	Suma = 140	Suma = 0
Nota: F = Tierras forestales, G = Pastizales, C = Tierras de cultivo, W = Humedales, S = Asentamientos, O = Otras tierras. Los números están expresados en unidades de superficie (Mhá en este ejemplo).		

MATRIZ SIMPLIFICADA DE CONVERSIÓN DEL USO DE LA TIERRA PARA EL EJEMPLO DEL MÉTODO 2

Matriz de conversión del uso neto de la tierra

Final \ Inicial	F	G	C	W	S	O	Suma final
F	15	3	1				19
G	2	80					82
C			29				29
W				0			0
S	1	1	1		5		8
O						2	2
Suma inicial	18	84	31	0	5	2	140

Nota:

F = Tierras forestales, G = Pastizales, C = Tierras de cultivo, W = Humedales, S = Asentamientos, O = Otras tierras.
 Los números representan las unidades de superficie (Mhá en este ejemplo).

Fuente; Directrices del IPCC de 2006