



Guía 04

UN SECTOR CON REGLAS PROPIAS

Medición de GEI en el sector agropecuario

Por qué el agro emite distinto y cómo medir el metano, el óxido nítrico y el uso del suelo, según el **GHG Protocol** y el **IPCC**.

00 · EN ESTA GUÍA

Lo que vas a aprender

Las particularidades del sector agropecuario y cómo medir sus principales fuentes de emisión, que no siguen la lógica de combustibles y electricidad.

| | | |
|----|---|----|
| 01 | Para quién es esta guía | 03 |
| 02 | El agro emite de forma distinta | 04 |
| 03 | Las fuentes de emisión agropecuarias | 05 |
| 04 | Fermentación entérica: el metano del ganado | 06 |
| 05 | Gestión del estiércol | 07 |
| 06 | Suelos y fertilizantes: el óxido nitroso | 08 |
| 07 | Uso del suelo, carbono y remociones | 09 |
| 08 | El cálculo: los niveles del IPCC | 10 |
| 09 | Ejemplo aplicado: Hacienda El Roble | 11 |
| 10 | Buenas prácticas · checklist | 12 |
| 11 | Glosario y fuentes | 13 |

01 · PARA QUIÉN ES ESTA GUÍA

Para el sector que alimenta a la región

Si tu empresa produce, procesa o compra productos agropecuarios, buena parte de tu huella no viene de combustibles, sino de procesos **biológicos**: la digestión del ganado y la química del suelo.

El sector agropecuario es central en América Latina y también una de sus mayores fuentes de emisiones. Medirlo bien exige entender gases distintos —sobre todo metano y óxido nitroso— y factores del **IPCC** específicos para cada actividad y región.

PARA TI**Agroindustria y sus cadenas**

Fincas, ganaderías, ingenios, exportadoras y empresas de alimentos con proveedores agrícolas.

QUÉ LOGRAS**Medir lo que de verdad pesa**

Sabrás qué gases dominan tu huella y cómo estimarlos aunque no aparezcan en ninguna factura.

MARCO**Agricultural Guidance y IPCC**

Seguimos la guía agrícola del GHG Protocol, la **Land Sector and Removals Guidance** y las directrices del IPCC.

REQUISITO**Dominar lo básico**

Conviene haber leído las Guías 01 a 03: aquí aplicamos esos conceptos a un sector particular.

**IDEA GUÍA**

En el agro, el CO₂ no es el protagonista. El **metano (CH₄)** y el **óxido nitroso (N₂O)** —mucho más potentes— suelen dominar la huella.

02 · OTRA LÓGICA DE EMISIÓN

El agro emite de forma distinta

A diferencia de una fábrica, donde casi todo se calcula con combustibles y electricidad, el sector agropecuario emite por **procesos naturales** difíciles de medir directamente.

GASES POTENTES**Metano y óxido nitroso**

El CH₄ calienta unas 27–30 veces más que el CO₂, y el N₂O unas 273 veces (IPCC AR6). Poca masa, mucho impacto.

SIN FACTURA**Emisiones biológicas**

La digestión del ganado o la actividad microbiana del suelo no dejan recibo. Se estiman con modelos y factores del IPCC.

VARIABILIDAD**Depende del clima y el manejo**

El mismo cultivo emite distinto según suelo, temperatura, riego y prácticas. La región importa mucho.

EL SUELO CUENTA**Fuente y sumidero a la vez**

El uso del suelo puede emitir (deforestar) o capturar carbono (restaurar). Es un balance, no solo una emisión.

CARBONO BIOGÉNICO

El CO₂ que liberan y absorben las plantas (biogénico) se reporta por separado del CO₂ fósil. No se ignora: se contabiliza aparte, junto con los cambios en el carbono del suelo y la biomasa.

03 · EL PANORAMA

Las fuentes de emisión agropecuarias

Estas son las principales fuentes del sector y el gas que domina en cada una. Identificar cuáles tienes es el primer paso de tu inventario agrícola.

| FUENTE | GAS PRINCIPAL | ALCANCE |
|---|------------------------------------|---------|
| Fermentación entérica (ganado) | CH ₄ | 1 |
| Gestión del estiércol | CH ₄ y N ₂ O | 1 |
| Suelos agrícolas (fertilizantes) | N ₂ O | 1 |
| Cultivo de arroz inundado | CH ₄ | 1 |
| Quema de residuos de cosecha | CH ₄ y N ₂ O | 1 |
| Maquinaria y riego | CO ₂ | 1 y 2 |
| Cambio de uso del suelo | CO ₂ (biogénico) | 1 |



EMPIEZA POR LO GRANDE

En ganadería, la **fermentación entérica** suele ser la mayor fuente. En agricultura, los **fertilizantes nitrogenados**. Ahí concentras tu esfuerzo de medición.

04 · EL METANO DEL GANADO

Fermentación entérica: el metano del ganado

Los rumiantes —bovinos, ovinos, caprinos— producen **metano (CH₄)** al digerir el pasto en su rumen. Es la mayor fuente de emisiones de la ganadería.

LA ESTIMACIÓN BASE

$$tCO_2e = n^{\circ} \text{ de animales} \times \text{factor CH}_4 \text{ por cabeza/año} \times \text{PCG}$$

DATO DE ACTIVIDAD

Número de animales por categoría

Cabezas promedio en el año, separadas por tipo (vacas lecheras, ceba, terneros): cada categoría emite distinto.

FACTOR

CH₄ por cabeza al año

El IPCC da factores por defecto (Nivel 1) por especie y región. Una vaca lechera emite bastante más que un ternero.

CONVERSIÓN

A CO₂ equivalente

Se multiplica el CH₄ por su potencial de calentamiento (~27–30) para expresarlo en tCO₂e.

PARA AFINAR

El metano entérico depende de la dieta y la productividad del animal. Si tienes datos de alimentación y peso, puedes pasar a un **Nivel 2** con factores propios, más representativos de tu hato.

05 · DOS GASES A LA VEZ

Gestión del estiércol

El estiércol emite **metano** cuando se descompone sin oxígeno (lagunas, pozos) y **óxido nítrico** por la transformación de su nitrógeno. El sistema de manejo cambia mucho el resultado.

METANO**Depende del manejo**

Los sistemas líquidos y anaeróbicos (lagunas) emiten mucho más CH₄ que el estiércol seco o el pastoreo directo.

ÓXIDO NITROSO**Directo e indirecto**

El N del estiércol se transforma en N₂O durante el almacenamiento y también tras su volatilización o lixiviación.

DATO DE ACTIVIDAD**Animales y sistema**

Número de animales, su excreción de nitrógeno y el tipo de sistema de gestión del estiércol.

**OPORTUNIDAD DE REDUCCIÓN**

Capturar el metano de las lagunas con un **biodigestor** reduce esta fuente y genera energía. Medir bien el estiércol suele revelar una de las mejoras más rentables del predio.

06 · LA QUÍMICA DEL SUELO

Suelos y fertilizantes: el óxido nitroso

Cada vez que se añade nitrógeno al suelo —fertilizante sintético, estiércol, residuos de cosecha— parte se convierte en **óxido nitroso (N₂O)**, el gas más potente del sector.

N₂O DIRECTO**En el propio campo**

El IPCC estima que cerca del 1 % del nitrógeno aplicado se emite como N₂O directamente en el suelo (factor por defecto, Nivel 1).

N₂O INDIRECTO**Fuera del campo**

Parte del nitrógeno se volatiliza o se lixivia y se convierte en N₂O en otro lugar. También se contabiliza.

DATO DE ACTIVIDAD**Kilos de nitrógeno aplicado**

De la composición del fertilizante (por ejemplo, la urea es ~46 % N) y de las cantidades usadas por temporada.

CUIDADO CON LAS DOSIS

Sobrefertilizar no solo cuesta dinero: multiplica el N₂O. Ajustar la dosis a lo que el cultivo realmente necesita es una de las reducciones más directas y medibles del sector agrícola.

ARROZ INUNDADO

Si produces arroz, los campos anegados generan CH₄ por descomposición anaeróbica. Se estima con la superficie cultivada, los días de inundación y factores del IPCC.

07 · FUENTE Y SUMIDERO

Uso del suelo, carbono y remociones

El suelo y la vegetación almacenan enormes cantidades de carbono. Cambiar su uso puede liberarlo (emisión) o recuperarlo (**remoción**). La Land Sector and Removals Guidance explica cómo contabilizar ambos.

EMISIÓN**Cambio de uso del suelo**

Deforestar o convertir pastizales libera el carbono de la biomasa y del suelo como CO₂. Es una fuente que puede ser muy grande.

REMOCIÓN**Captura de carbono**

Reforestar, restaurar suelos o adoptar prácticas regenerativas retira CO₂ de la atmósfera. Se reporta por separado, no se resta sin más.

REGLA CLAVE**No compensar en la misma cifra**

Las emisiones y las remociones se informan de forma diferenciada y transparente, para no ocultar una fuente detrás de una captura.

DEFORESTACIÓN RECIENTE

Muchos estándares exigen contar las emisiones por conversión de tierra de los últimos **20 años**. Si tu producción ocupa suelo deforestado recientemente, esa fuente debe estar en tu inventario.

08 · TRES NIVELES DE PRECISIÓN

El cálculo: los niveles del IPCC

El IPCC organiza sus métodos en tres **niveles** (tiers). Puedes empezar por el más simple y subir de nivel donde tengas datos y donde más pese la fuente.

| NIVEL | QUÉ USA | CUÁNDO CONVIENE |
|----------------|--|--------------------------------------|
| Nivel 1 | Factores por defecto del IPCC, iguales para toda una región. | Primer inventario o fuentes menores. |
| Nivel 2 | Factores propios del país, la raza o el sistema productivo. | Fuentes grandes con datos locales. |
| Nivel 3 | Modelos detallados o mediciones directas en campo. | Cuando se requiere máxima precisión. |



ESTRATEGIA RECOMENDADA

Calcula **todo en Nivel 1** para tener un inventario completo, y sube a **Nivel 2** solo en tus fuentes dominantes (entérica, fertilizantes). Documenta el nivel usado en cada una.

NOTA PARA AMÉRICA LATINA

Varios países de la región ya publican factores de Nivel 2 para ganadería y suelos en sus inventarios nacionales. Úsalos cuando existan: representan mejor tu realidad que los valores globales por defecto.

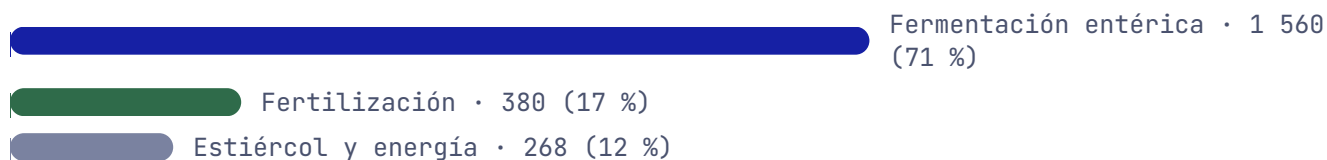
09 · TODO JUNTO

Ejemplo aplicado: Hacienda El Roble

Una ganadería ficticia de doble propósito, con 800 bovinos y potreros fertilizados, estima su inventario en Nivel 1 (cifras ilustrativas).

| FUENTE | DATO | GAS | TCO ₂ E |
|----------------------------------|-------------|------------------------------------|--------------------|
| Fermentación entérica | 800 bovinos | CH ₄ | 1 560 |
| Gestión del estiércol | 800 bovinos | CH ₄ · N ₂ O | 240 |
| Fertilización de potreros | 12 t N | N ₂ O | 380 |
| Diésel de maquinaria | 8 000 L | CO ₂ | 21 |
| Electricidad (ordeño) | 40 000 kWh | CO ₂ | 7 |
| Total del inventario | | | 2 208 |

DE DÓNDE VIENE LA HUELLA



LA LECCIÓN

El metano entérico y el N₂O de los potreros son el 88 % de la huella: ni el diésel ni la electricidad mueven la aguja. Por eso el próximo paso de El Roble es pasar esas dos fuentes a **Nivel 2**. Cifras ilustrativas.

10 · PARA LLEVAR

Buenas prácticas y errores frecuentes

✓ SÍ CONVIENE

Separar el ganado por categoría antes de calcular.

Usar factores de Nivel 2 en las fuentes grandes.

Reportar el carbono biogénico por separado.

Contar la deforestación reciente del predio.

✗ EVITA

Medir solo el diésel y olvidar CH₄ y N₂O.

Restar remociones directamente de las emisiones.

Ignorar el sistema de gestión del estiércol.

Usar factores globales donde hay valores nacionales.

CHECKLIST DE TU INVENTARIO AGROPECUARIO

Inventarié el ganado por categoría y sistema de manejo.

Estimé la fermentación entérica y el estiércol.

Calculé el N₂O directo e indirecto de los suelos.

Registré el uso del suelo, emisiones y remociones aparte.

Documenté el nivel del IPCC usado en cada fuente.

REFERENCIAS

Glosario y fuentes

GLOSARIO

| | |
|--------------------------------|--|
| Fermentación entérica | Producción de metano en la digestión de los rumiantes. |
| N₂O | Óxido nitroso: gas de gran potencial de calentamiento, ligado al nitrógeno del suelo. |
| Carbono biogénico | CO ₂ liberado o absorbido por procesos biológicos; se reporta por separado del fósil. |
| Remoción | Retiro de CO ₂ de la atmósfera, por ejemplo mediante reforestación o suelos. |
| Cambio de uso del suelo | Conversión de un tipo de tierra a otro; puede liberar carbono almacenado. |
| Nivel (tier) | Grado de detalle del método del IPCC: del factor por defecto (1) al modelo (3). |

FUENTES

| | |
|----|--|
| 01 | GHG Protocol — Agricultural Guidance (2014) Aplicación del Corporate Standard al sector agropecuario. World Resources Institute (WRI). |
| 02 | GHG Protocol — Land Sector and Removals Guidance Contabilidad de emisiones y remociones por uso del suelo. ghgprotocol.org |
| 03 | IPCC — Directrices 2006, vol. 4 (AFOLU) y Refinamiento 2019 Métodos y factores para agricultura, ganadería y uso del suelo. ipcc-nggip.iges.or.jp |
| 04 | IPCC — Sexto Informe (AR6, 2021) Valores de potencial de calentamiento de CH ₄ y N ₂ O. |

DA EL SIGUIENTE PASO

El agro se puede **medir**. Y también **mejorar**.

La Guía 05 cierra la serie con las emisiones financiadas y el estándar PCAF. Y si quieres acompañamiento, nuestro equipo estima tu huella agropecuaria con factores del IPCC y datos de tu predio.

[Agenda una cita →](#)

Comienza ahora. Deja huella positiva.