



FORMACIÓN PROFESIONAL EN

# Huella de carbono

Para organizaciones públicas y privadas

Módulo N°2

Tema 3: Herramientas, factores y principios de cálculo

Docente: Dra. Ing. Clarisa Alejandrino





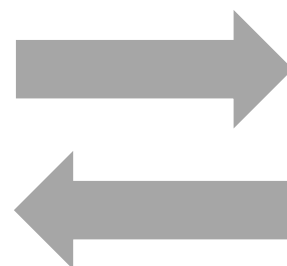
## INVENTARIOS DE GEI



REPASO

### Escala corporativa

Inventarios de gases de efecto invernadero a escala corporativa (empresas y organizaciones).



### Escala comunitaria

Inventarios de gases de efecto invernadero a escala comunitaria (ciudad, provincia o país).

Made with  Napkin

# GHG PROTOCOL – PRODUCTOS

REPASO

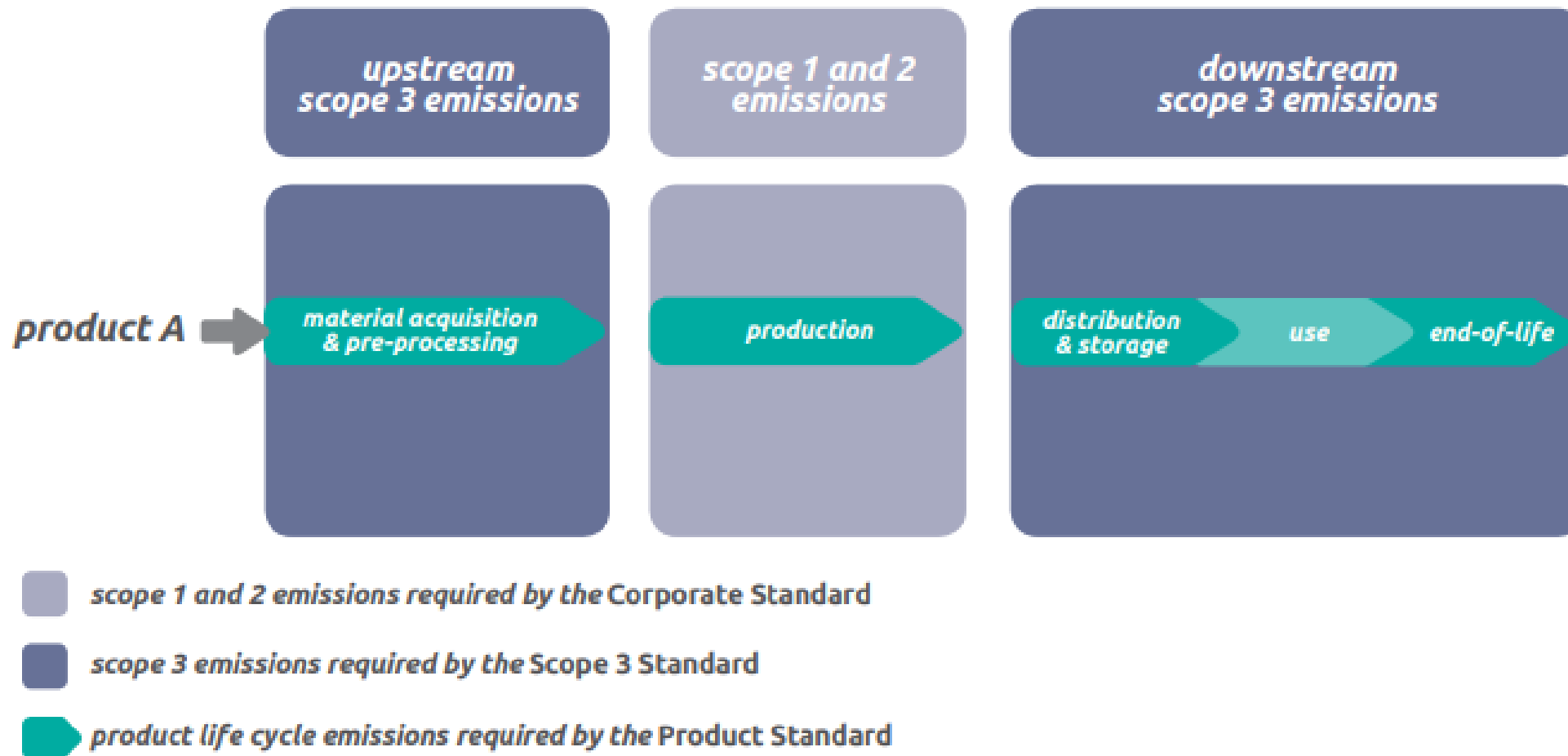


<https://ghgprotocol.org/product-standard>

# HC CORPORATIVA VS DE PRODUCTO

REPASO

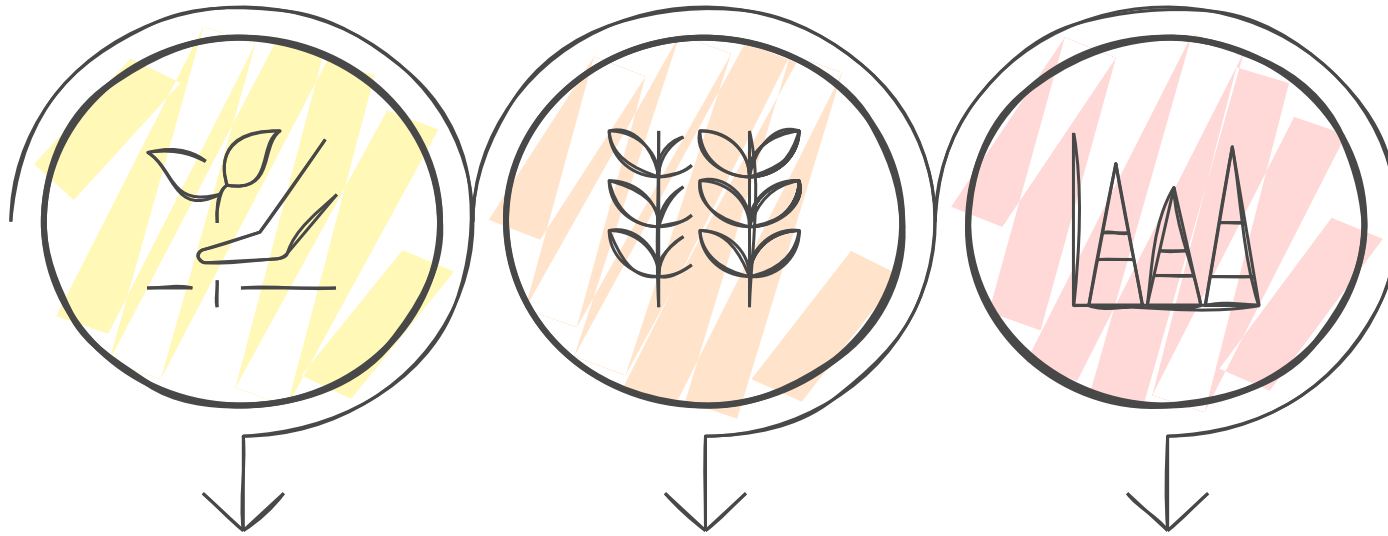
**Figure [1.1]** The relationship between the *Corporate, Scope 3, and Product Standards* for a company manufacturing product A



	<b>GHG Protocol – Product Standard (2011)</b>	<b>ISO 14067:2018</b>	<b>REPASO</b>
<b>Enfoque</b>	Contabilidad y reporte de GEI a lo largo del ciclo de vida de un producto.	Especificación técnica formal internacional para cuantificación de la HC de productos.	
<b>Base metodológica</b>	ACV (ISO 14040/44) + principios del GHG Protocol	ACV (ISO 14040/44) con requisitos específicos para GEI.	
<b>Alcance</b>	Todas las etapas del ciclo de vida	Obligatorio cubrir todo el ciclo de vida, permite exclusiones justificadas.	
<b>Unidades de análisis</b>	Producto o servicio definido por “unidad funcional”.		
<b>Tipo de resultado</b>	Informe de emisiones de GEI por producto, comparable entre empresas bajo los mismos supuestos.	Resultado cuantitativo de HC. Requisitos de comunicación externa.	
<b>Alineación internacional</b>	Usado globalmente, fuerte en empresas multinacionales.	Norma ISO, reconocida y usada en certificaciones internacionales.	
<b>Aplicaciones típicas</b>	Multinacionales que quieren armonizar reportes internos y externos.	Declaraciones verificadas de huella de producto para mercados internacionales.	

# ECOETIQUETADO – SERIE ISO 14020

REPASO



**Tipo I**

Ecoetiquetas

**Tipo II**

Auto-declaraciones  
ambientales

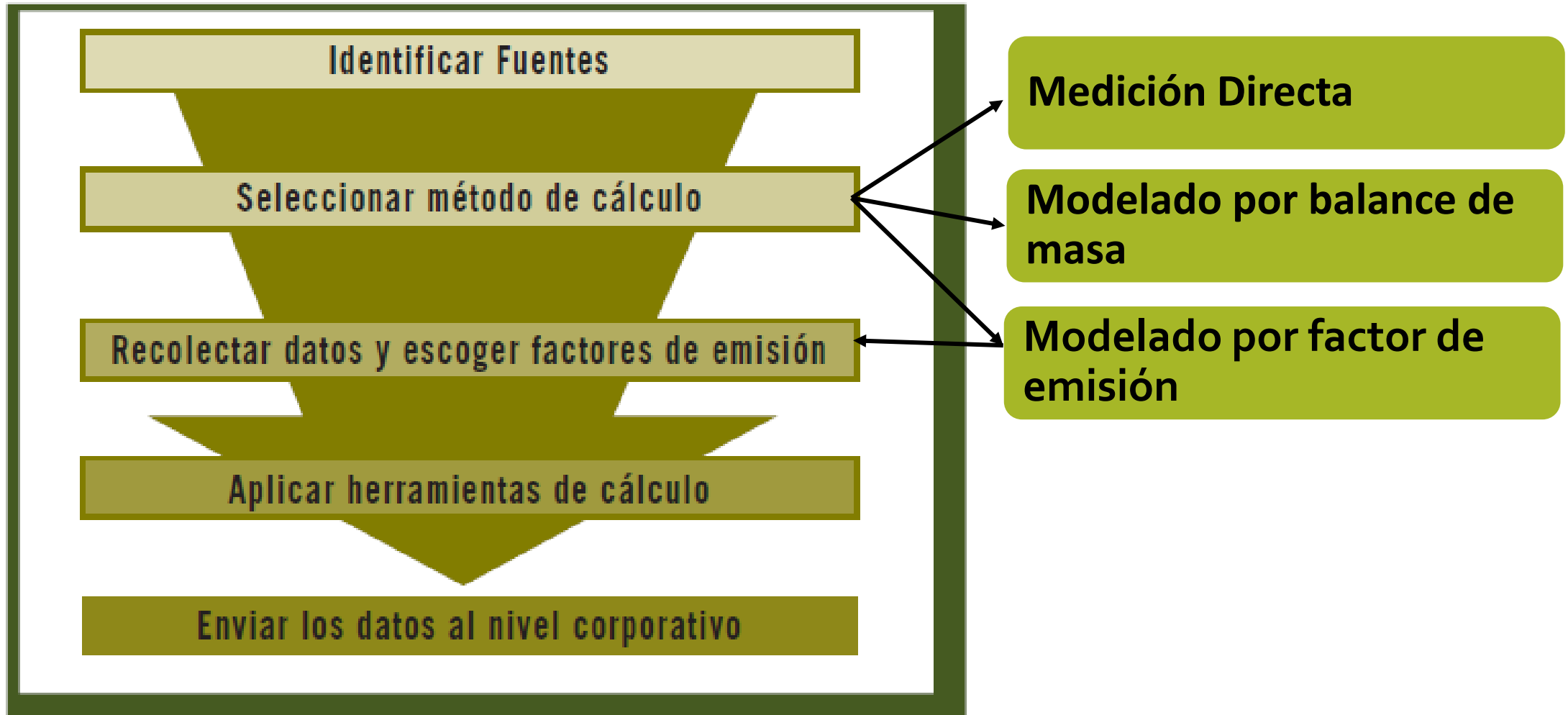
**Tipo III**

Declaraciones  
ambientales de  
productos

# IDENTIFICACIÓN Y CÁLCULO

REPASO

## Pasos para identificar y calcular emisiones de GEI



# ¿DE DÓNDE SACAMOS LOS DATOS DE ACTIVIDAD?

Datos de campo (Dato Primario)

- Comunicaciones personales
- Medidas directas
- Documentos publicados



**Opción recomendada**

Datos de otros estudios

Datos genéricos (promedios, datos mundiales, bases de datos comerciales como Ecoinvent)

# ¿DE DÓNDE SACAMOS LOS FACTORES DE EMISION?

Cuando una organización calcula su HC:

- **Primera opción** → usar factores de emisión propios o nacionales oficiales (ej. inventario nacional de GEI).
- **Segunda opción** → si no existen, recurrir a los factores por defecto del IPCC (2006 + 2019 Refinement) o a otros factores internacionales.

**¡IA es muy poderosa pero OJO porque comete muchos errores!**

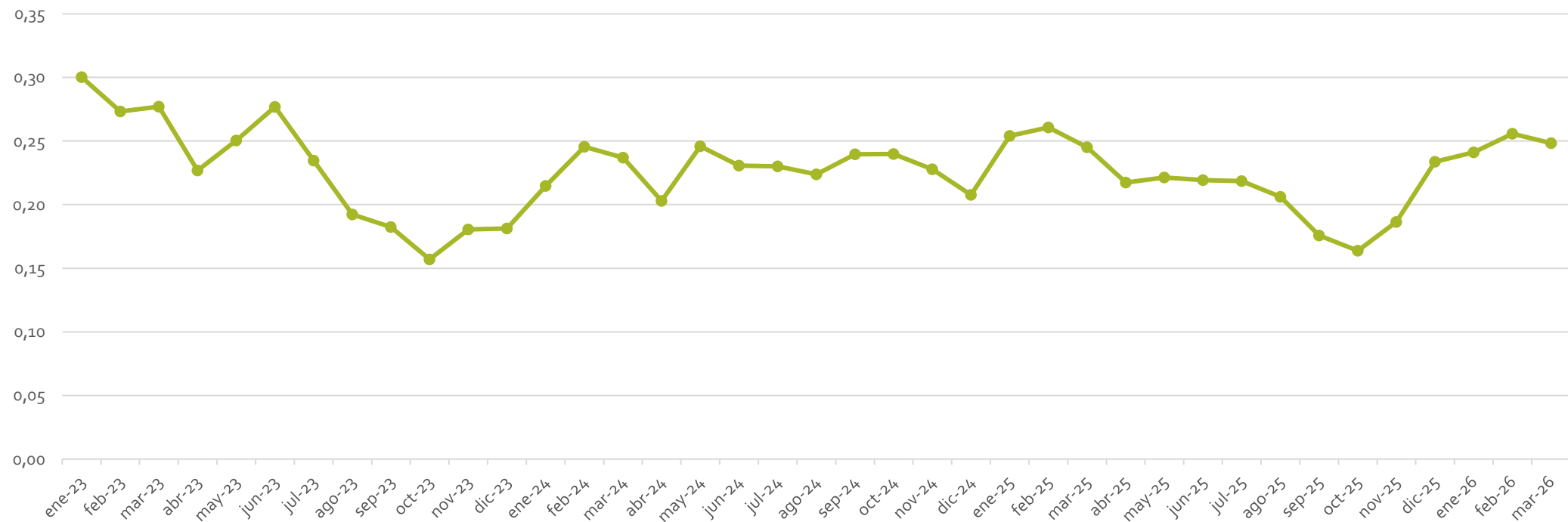
# FACTORES DE EMISION COMBUSTIBLES (ALCANCE 1)

## 7.4. Factores de emisión utilizados para la elaboración de IGEI de CABA

Combustible	FE CO <sub>2</sub> (tCO <sub>2</sub> /TJ)	FE CH <sub>4</sub> (tCH <sub>4</sub> /TJ)	FE N <sub>2</sub> O (tN <sub>2</sub> O/TJ)	Fuente <sup>15</sup>
GAS/DIESEL OIL- ftes. Móviles, excepto trenes	74,1	0,0039	0,0039	MAyDS. 2023, Tabla 76
GAS/DIESEL OIL- ftes. Móviles, trenes	74,1	0,0042	0,0286	MAyDS. 2023, Tabla 80
GAS/DIESEL OIL- ftes. Fijas Residencial - Comercial	74,1	0,0100	0,0006	MAyDS. 2023, Tabla 93
GAS/DIESEL OIL- ftes. Fijas Industrial - Generación Energía	74,1	0,0030	0,0006	MAyDS. 2023, Tabla 65
NAFTA - ftes. Móviles	69,3	0,0330	0,0032	MAyDS. 2023, Tabla 76
NAFTA - ftes. Fijas	69,3	0,0030	0,0006	MAyDS. 2023, Tabla 65
FUEL OIL Residencial - Comercial	77,4	0,0100	0,0006	MAyDS. 2023, Tabla 93

# FACTORES DE EMISION DE GENERACIÓN ENERGÍA ELÉCTRICA CAMMESA (ALCANCE 2)

ton CO<sub>2</sub>/MWh OFERTA



<https://cammesaweb.cammesa.com/download/factor-de-emision/>

# FACTORES DE EMISION DE GENERACIÓN ENERGÍA ELÉCTRICA CAMMESA (ALCANCE 2)

AÑO	Factor de Emisión (kg CO2/kWh)
2022	0,272
2023	0,228
2024	0,229
2025	0,230

<https://cammesaweb.cammesa.com/download/factor-de-emision/>

# FACTORES DE EMISION IPCC

Son la referencia internacional para factores de emisión mediante las tablas de default emission factors en las **2006 Guidelines** y en el **2019 Refinement**:

- **Volumen 2 (Energy)** → tablas de FE para combustibles fósiles (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O).
- **Volumen 3 (Industrial Processes & Product Use)** → procesos como cemento, acero, químicos.
- **Volumen 4 (AFOLU)** → agricultura, forestal y otros usos de la tierra.
- **Volumen 5 (Waste)** → gestión de residuos sólidos y aguas residuales.

<https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>

<https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/>

# FACTORES DE EMISION REFRIGERANTES

Refrigerante	Factor de Emisión (100 años, IPCC AR6)	Eficiencia energética (COP/EER)	Uso típico	Observaciones
<b>R-22 (HCFC-22)</b>	1960	Media	Equipos antiguos (ya prohibido en nuevos)	Daña ozono, alto GWP, en retirada por el Protocolo de Montreal
<b>R-410A (50% HFC-32 y 50% HFC-125)</b>	2256	Alta	Aires split residenciales y comerciales	No daña ozono, pero alto GWP. En fase de sustitución
<b>R-32 (HFC-32)</b>	771	Muy alta ( $\approx 10\%$ más que R-410A)	Aires split de nueva generación	Baja carga, ligeramente inflamable. En fuerte expansión

# HERRAMIENTA BÁSICA: PLANILLA DE CÁLCULO

- Herramienta conocida y ampliamente usada
- Adaptable
- Fácil identificar y corregir errores
- Algunos cálculos pueden resultar un poco manuales
- Requiere adaptación para visualización de datos.

Ejemplo básico disponible en aula abierta.  
Es un ejemplo, pueden adaptar y modificar  
todo lo que necesiten

# EJEMPLO: OFICINA PEQUEÑA

Ha registrado los siguientes consumos (2025):

Energía eléctrica de red	
Bimestre	Consumo (kWh)
01/2025	389
02/2025	385
03/2025	162
04/2025	246
05/2025	172
06/2024	243

Gas Natural de red	
Bimestre	Consumo (m3)
01/2025	34
02/2025	44
03/2025	126
04/2025	466
05/2025	184
06/2024	54

- Un aire acondicionado de 3000 frigorías de 5 años de antigüedad (Gas R32).

**A PRACTICAR!!**

# CHECK LIST PARA CALIDAD DE FACTORES DE EMISIÓN

- Geografía**
1. ¿El FE proviene de la misma región/país donde ocurre la actividad?
  2. ¿Es representativo de la red eléctrica/localidad?

- Temporalidad**
1. ¿El dato es reciente (<5 años)?
  2. ¿Refleja cambios en la matriz energética o en políticas recientes?

- Tecnología / Actividad específica**
1. ¿El FE refleja la tecnología realmente usada (ej. combustión de gas natural vs. fuel oil)?
  2. ¿Se ajusta al sector/uso concreto?

- Fuente y transparencia**
1. ¿Proviene de organismo reconocido (IPCC, inventarios nacionales, ministerio de ambiente, agencias oficiales, bases científicas)?
  2. ¿Está documentada la metodología?

- Nivel de detalle (Tier - 2006 IPCC Guidelines)**
1. ¿Es un factor genérico global/regional (Tier 1)?
  2. ¿Es un factor nacional o sectorial (Tier 2)?
  3. ¿Es un factor medido en sitio o por tecnología (Tier 3)?

- Incertidumbre declarada**
1. ¿La fuente informa rango de incertidumbre?
  2. ¿Hay referencias bibliográficas claras?

# HERRAMIENTAS AVANZADAS

- Variedad de oferta
- Muchas requieren pago
- Algunas tienen funcionalidades muy interesantes
- Muchas son específicas para un sector o contexto

# V4 ADVISORS

## Corporate GHG Calculator

V4 Advisors online certified tool with the “Built on GHG Protocol” Mark developed to assist companies reporting on their corporate GHG emissions. This tool is tailored to the needs of the corporate, using available local emission factors. It allows corporate to accurately report their monthly GHG emissions from all its premises existing in one or in different countries / regions. This is a paid service.



Corporate GHG Calculator?  
**Know More**

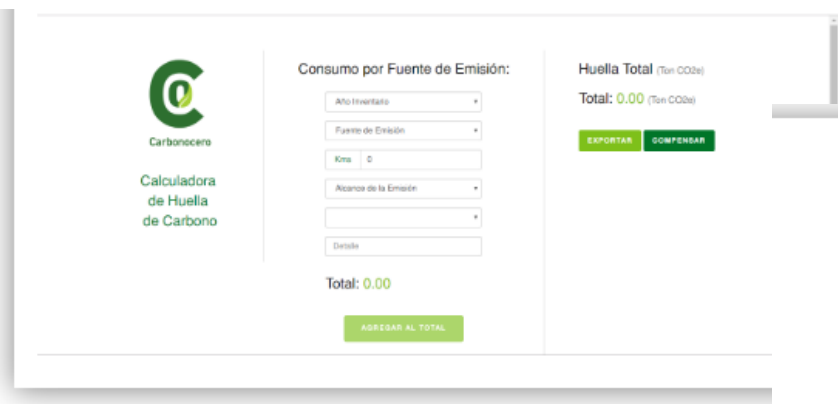
- Orientada a EEUU, Asia y África (con factores locales)
- Paga
- 2013

<https://v4advisorsdmcc.com/services?tab=corporate>

# CARBONCERO

## Aplicación web

Calculadora de Huella de Carbono para Argentina, incluyendo viajes en avión, transporte terrestre y consumo de electricidad.



The screenshot shows the Carbonocero web application interface. On the left is the logo and the text "Calculadora de Huella de Carbono". The main area is titled "Consumo por Fuente de Emisión:" and contains several input fields: "Año Inicial", "Fuente de Emisión", "Kms", "Alcance de la Emisión", and "Emita". Below these fields is a "Total: 0.00" and a green button labeled "AGREGAR AL TOTAL". On the right side, it says "Huella Total (Ton CO2e)" and "Total: 0.00 (Ton CO2e)", with two green buttons labeled "EXPORTAR" and "COMPENSAR".

## Sello carbonocero

### Sello Carbonocero

Certificación de Huella de Carbono para empresas y opciones de compensación en América Latina.



## Eventos Carbonocero

Salones de eventos o festividades programadas certificadas bajo la modalidad "Climate Friendly", Amigable con el Clima.

- Argentina
- Opciones gratuitas y pagas

<https://carbonocero.org/huella-de-carbono/>

# MANGLAI



## Cálculo de emisiones en tiempo real

Cálculo de emisiones de carbono en todos los alcances (1, 2 y 3).



## Clasificación y gestión de datos inteligente

Análisis y clasificación automática de facturas mediante IA.



## Sistema de recomendaciones y alertas

Análisis de datos y recomendaciones personalizadas.



## Análisis de impacto y tableros interactivos

Dashboards interactivos personalizables.



## Integraciones con plataformas

Integración de datos desde desde las principales plataformas (ERPs, gestión de flota, empleados, etc)

The screenshot displays the Manglai carbon calculator interface. On the left, a modal window titled 'Añadir consumo' (Add consumption) is open, showing a form to 'Añadir tu factura' (Add your bill). The form includes a file upload area with a file named 'factura\_luz\_enero.pdf', a dropdown for 'Edificio' (Building) set to 'Almacen', and a 'Tipo' (Type) section with radio buttons for 'Combustión', 'Electricidad', 'Recarga gas', and 'Otras energías'. Below the form is a 'Guardar' (Save) button. On the right, a table shows the calculated emissions for various dates. The table has columns for 'Fecha de fin' (End date) and 'Emisiones' (Emissions). The data points are:

Fecha de fin	Emisiones
31/12/2023	1.786,97 kg CO2e
30/11/2023	643,35 kg CO2e
31/10/2023	762,59 kg CO2e
30/09/2023	670,45 kg CO2e
31/08/2023	944,98 kg CO2e

- España
- Paga
- Funcionalidades de IA

<https://www.manglai.io/carbon-calculator/survey>

# ALPA

- Argentina
- Paga



## Gestión centralizada y en tiempo real

Monitoreá todas tus acciones climáticas desde una interfaz intuitiva, con acceso a datos en tiempo real y reportes automáticos.

- ✓ Panel de control interactivo
- ✓ Indicadores clave de desempeño ambiental
- ✓ Trazabilidad de emisiones



## Medición y análisis de huella de carbono

Automatizá la recopilación de datos y obtené cálculos precisos sobre tus emisiones de GEI (Gases de Efecto Invernadero).

- ✓ Calculadora de huella de carbono integrada
- ✓ Informes comparativos por sector y período
- ✓ Visualización clara para la toma de decisiones



## Certificación en 3 niveles: Medición, Reducción y Neutralidad

<https://www.alpaserviciosambientales.com/#contact>

# SAMIMETRICS



## GESTIÓN



## REPORTABILIDAD



- ✔ Control Integral
- ✔ Toma de Decisiones Estratégicas
- ✔ Cumplimiento de objetivos

- ✔ Reportes Automatizados
- ✔ Cumplimiento Normativo
- ✔ Visualización en Tiempo Real

## AUTOMATIZACIÓN



- ✔ Captura de datos de ERP, planillas, PDFs y todo tipo de fuentes
- ✔ Automatización total
- ✔ Informes personalizados

- Chile
- Paga
- Funcionalidades de IA

<https://www.samimetrics.com/>

# SOFTWARES para ACV

Genéricos y más utilizados

- OpenLCA
- Sphera (GaBI anteriormente)
- Umberto
- SimaPro

Otros softwares: <https://lca-software.org/lca-top-50-overview/>

# OpenLCA V 2.2.0



- Unico software de ACV gratuito
- Código abierto
- Desarrollado por GreenDelta (Alemania)
- OpenLCA Nexus: Repositorio de datos y BD (gratis y pagas)  
<https://nexus.openlca.org/databases>
- Bases de datos y factores de emisión se deben cargar
- Mas info: <https://www.openlca.org/>

# SimaPro v 9.6

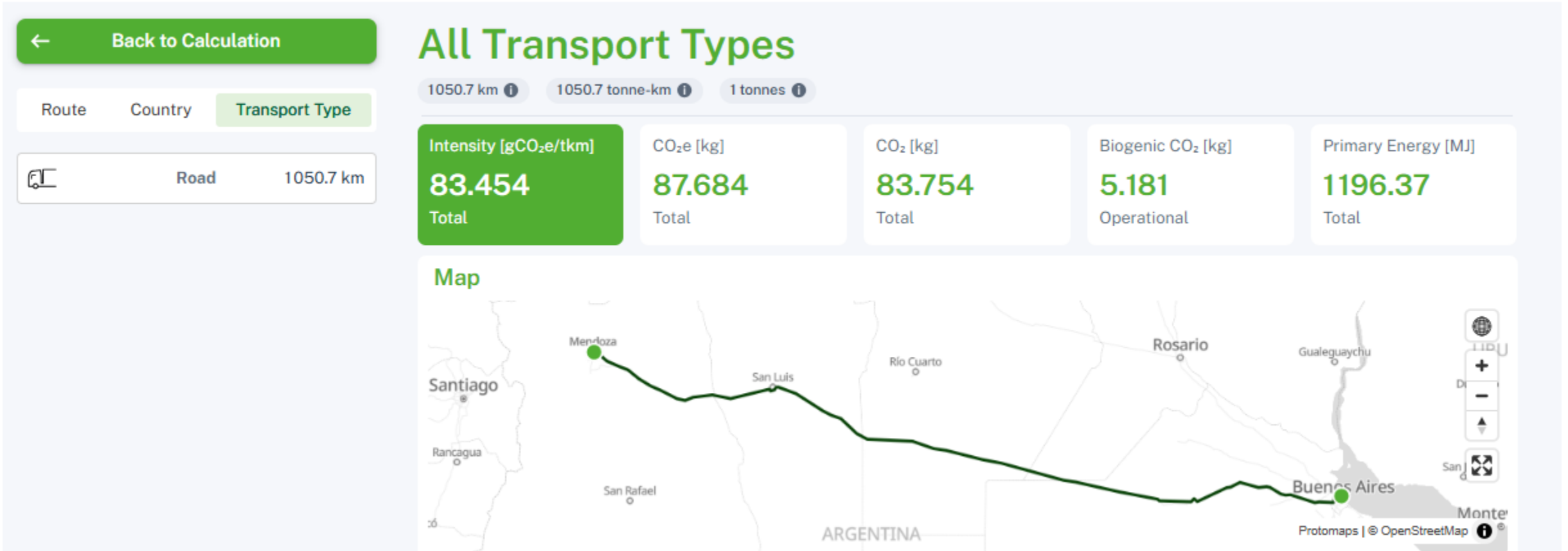


- base de datos integral con información sobre miles de materiales y procesos.
- Flexibilidad en versiones (PhD, Classroom, etc.)
- Versión escritorio y web, modulo para recolección y distribución de información.

<https://simapro.com/>

Versión de prueba: <https://simapro.com/try/>

# ECOTRANSIT - TRANSPORTE



- Solo para transporte
- Tiene datos de Brasil para Biocombustibles
- Gratuita
- Fácil de usar

<https://www.ecotransit.org/calculation.en.html>

# CALCULADORA DE HC DE VINO Y UVAS



Instructivo



Datos generales



Finca



Establecimiento



Transporte



Resultado



CALCULADORA

**HUELLA DE AGUA Y CARBONO**

PARA LA VITIVINICULTURA ARGENTINA

- Mendocina
- HC de producto (vino y/o uva)
- Gratuita

<https://observatoriova.com/>

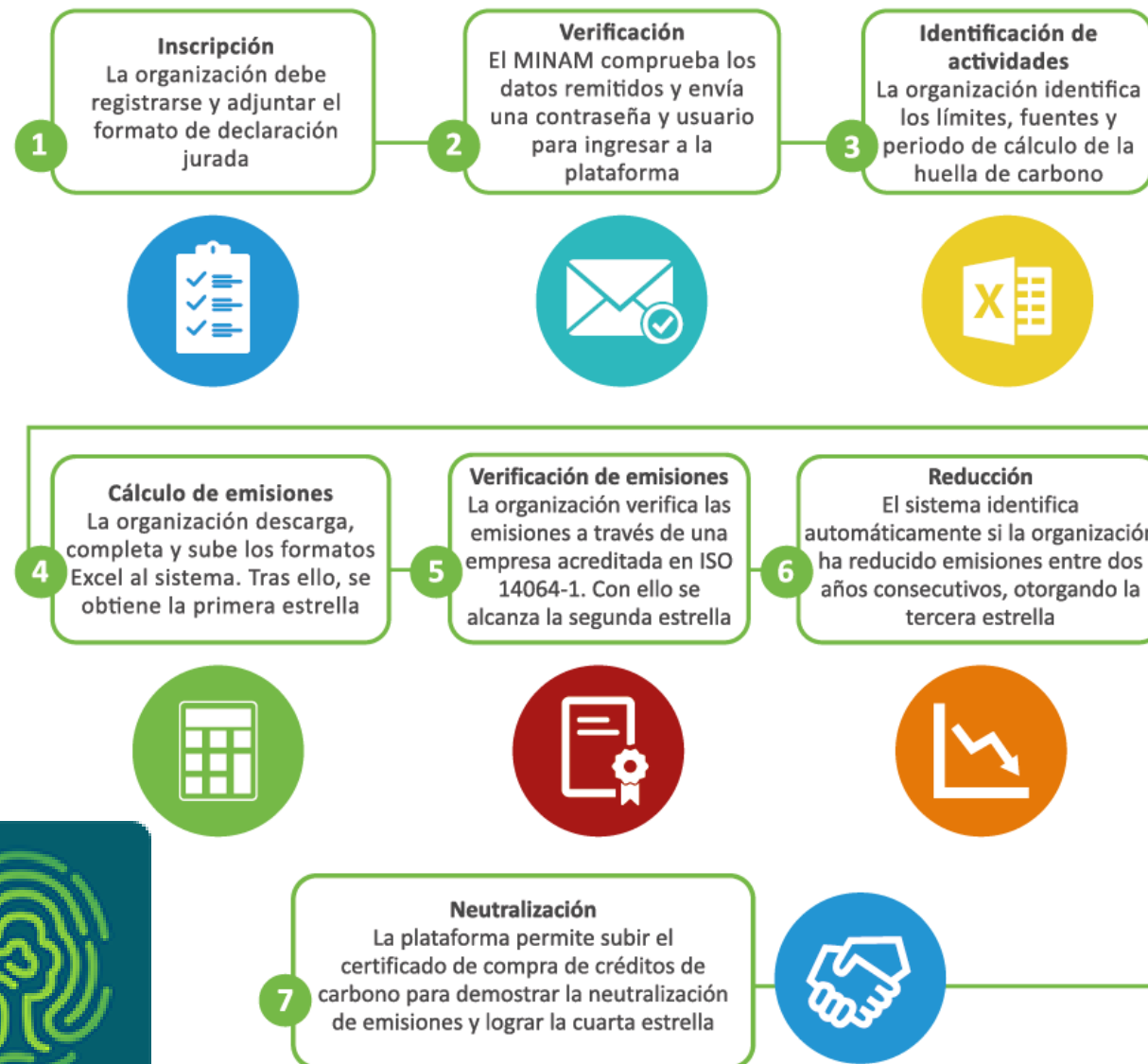
# PROGRAMAS DE GESTIÓN



Sistema de Reconocimiento



<https://huellachile.mma.gob.cl/>

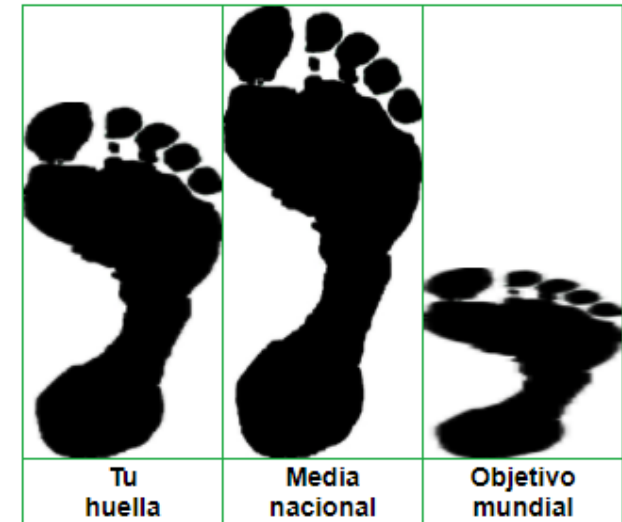


<https://huellacarbonoperu.minam.gob.pe/huellaperu/#/inicio>

# HERRAMIENTAS DE HC DE PERSONAS



<http://www.frm.utn.edu.ar/clioppe/yupi/index.php>



<https://calculator.carbonfootprint.com/calculator.aspx?lang=es>



FORMACIÓN PROFESIONAL EN

# Huella de carbono

Para organizaciones públicas y privadas



Termino el cuuuursoooo!!!

## ¡MUCHAS GRACIAS!