



Guía metodológica sectorial para la cuantificación y gestión de la huella de carbono

Aplicación para empresas proveedoras de la industria del salmón

Metodología para definir límites, identificar fuentes, reunir datos, calcular emisiones, revisar resultados y planificar reducciones.

PTI Industria Sostenible del Salmón | Código 23PTI-252371-2 | Julio 2026



SUSTREND



**INDUSTRIA
SOSTENIBLE
DEL SALMÓN**
PROGRAMA TERRITORIAL INTEGRADO

-Iniciativa-
CORFO

Control documental¹

Tabla 1. Identificación de la guía

Campo	Contenido
Título	Guía metodológica sectorial para la cuantificación y gestión de la huella de carbono en proveedores de la industria del salmón
Fecha de emisión	Agosto de 2026
Aplicación	Empresas proveedoras de la industria del salmón en Chile
Carácter	Metodología pública. La divulgación de resultados empresariales es voluntaria.
Elaboración	Sustrend SpA, en el marco del PTI Industria Sostenible del Salmón

Uso de la información empresarial

La aplicación de esta guía no autoriza la publicación de datos, consumos, costos, rutas, factores privados ni resultados individuales. Cada empresa conserva el control de su información y define el nivel de divulgación que acepta.

Fecha de corte metodológica

La guía utiliza como referencias vigentes ISO 14064-1:2018, ISO 14064-3:2019, ISO 14067:2018 e ISO 14083:2023. ISO 14064-1 e ISO 14067 permanecen vigentes, aunque ISO informa procesos de revisión en desarrollo. El Programa HuellaChile mantiene bases de factores de emisión 2025 y actualizó en 2026 los formatos de informes organizacionales. La empresa deberá revisar las versiones oficiales antes de iniciar cada periodo de reporte (International Organization for Standardization, 2018, 2019, 2023; Ministerio del Medio Ambiente, 2026a, 2026b).

Tabla 2. Referencias centrales y función

Referencia	Función práctica en la guía
ISO 14064-1:2018	Diseño, cuantificación, gestión y reporte del inventario organizacional.
GHG Protocol Corporate Standard	Clasificación de Alcances y principios de contabilidad corporativa.
GHG Protocol Scope 2 Guidance	Tratamiento de electricidad, vapor, calor y frío adquiridos.
GHG Protocol Scope 3 Standard	Evaluación de emisiones indirectas de la cadena de valor.
ISO 14064-3:2019	Preparación de evidencia y controles para revisión o verificación.
ISO 14083:2023	Cuantificación y asignación de emisiones de operaciones de transporte.
ISO 14067:2018	Huella de carbono de productos o estudios parciales de producto.
Programa HuellaChile	Compatibilidad nacional, factores de emisión y postulación voluntaria.

¹ Equipo de Trabajo: Javier Fuentes, Joaquín Vergara, Carlos Tapia, Agustina Noguera, Jean Paul Germain, Dario Andreani, José Caimi & Felipe Cornejo.

Cómo está organizada la guía

El documento sigue la secuencia de trabajo de una empresa. Los primeros apartados permiten definir qué se medirá. Los apartados centrales explican cómo reunir datos, seleccionar factores y calcular. Los módulos sectoriales adaptan esas reglas a transporte, alimentación, residuos y otros servicios. El cierre explica cómo revisar, interpretar y utilizar los resultados.

Tabla 3. Índice de lectura

Parte	Contenido
I. Antes de comenzar	1. Qué permite hacer la guía; 2. Secuencia de medición; 3. Propósito, periodo y equipo.
II. Diseñar la medición	4. Límite organizacional; 5. Alcances; 6. Fuentes; 7. Materialidad y exclusiones.
III. Reunir datos y calcular	8. Datos y unidades; 9. Evidencias; 10. Factores; 11. Cálculo; 12. Asignación y doble conteo.
IV. Aplicación por tipo de proveedor	13. Transporte; 14. Alimentación e insumos; 15. Residuos y subproductos; 16. Otros proveedores.
V. Revisar y utilizar resultados	17. Calidad, incertidumbre y QA/QC; 18. Interpretación, reducción y reporte voluntario.
Casos de aplicación	Transporte, alimentación, residuos y pequeña empresa con datos incompletos.
Anexos	Glosario y formatos públicos para propósito, fuentes, datos, factores, QA/QC y reporte.

PARTE I

Antes de comenzar

Instrucciones para ejecutar la medición, documentar decisiones y conservar resultados trazables.



1. Qué permite hacer la guía

La guía permite preparar un inventario de gases de efecto invernadero de una empresa proveedora y utilizarlo para gestión interna, requerimientos de clientes, planificación de reducciones o preparación voluntaria para participar del Programa HuellaChile. El método se concentra en emisiones organizacionales. Cuando una empresa necesite calcular la huella de un producto o servicio específico, deberá definir una unidad funcional o una unidad declarada, según corresponda al tipo y alcance del estudio de producto..

La empresa puede utilizar la metodología sin publicar su resultado. La medición y la divulgación son decisiones distintas. Un inventario interno puede ser completo y trazable aunque nunca se comunique fuera de la organización. Si la empresa decide compartirlo, deberá informar la frontera, el periodo, las exclusiones y la calidad de los datos junto con el resultado.

Ruta para preparar y utilizar un inventario de GEI

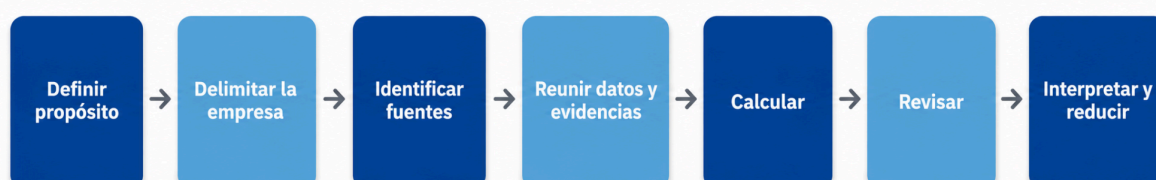


Figura 1. Ruta para preparar y utilizar un inventario de GEI.

Usuarios y responsabilidades

La medición requiere información de varias áreas. La gerencia autoriza el propósito y los límites. Operaciones identifica equipos, rutas, procesos y volúmenes. Administración o finanzas entrega facturas y registros de compra. El responsable ambiental o técnico consolida datos, aplica factores y documenta supuestos. Se recomienda que una persona distinta de quien preparó los cálculos realice una revisión interna, especialmente de las fuentes más relevantes, antes de liberar el resultado.

Tabla 4. Responsabilidades mínimas

Rol	Responsabilidad
Responsable de la empresa	Aprueba propósito, periodo, límites y uso del resultado.
Responsable técnico	Consolida datos, factores, cálculos y documentación metodológica.
Operaciones	Entrega actividad física y explica procesos, equipos, rutas y servicios.
Administración o finanzas	Entrega facturas, órdenes de compra, contratos y registros de gasto cuando corresponda.
Revisor interno	Comprueba unidades, evidencias, fórmulas, duplicados y exclusiones.
Custodio de información	Gestiona accesos, versiones, conservación y eliminación de archivos.

Resultados posibles

Tabla 5. Resultados según el nivel de aplicación

Resultado	Contenido mínimo	Uso recomendado
Diagnóstico inicial	Fuentes, datos disponibles, brechas y estimación exploratoria.	Preparar un primer plan de levantamiento.
Inventario organizacional	Emisiones por Alcance y categoría, evidencias, factores, QA/QC.	Gestión interna y seguimiento anual.
Reporte para cliente	Inventario o indicador con frontera acordada.	Responder solicitudes de mandantes o licitaciones.
Preparación HuellaChile	Inventario homologado y expediente de respaldo.	Postulación voluntaria al programa.
Análisis de servicio o producto	Unidad funcional, frontera específica y asignación.	Comparar desempeño del mismo servicio bajo condiciones equivalentes.

La guía no permite construir rankings automáticos

Dos empresas sólo pueden compararse cuando utilizan el mismo periodo, frontera, unidad funcional, reglas de asignación y nivel de calidad. El total organizacional de una empresa no debe compararse directamente con el de otra de diferente tamaño o actividad.

2. Secuencia de medición

La medición se ejecuta en siete etapas. La empresa no debería comenzar por la calculadora. Primero debe definir el objetivo y la frontera; después identifica fuentes y solicita datos; finalmente calcula y revisa. Este orden evita resultados numéricos que no representan correctamente las operaciones.

1. Definir el propósito, el periodo y el uso del resultado.
2. Delimitar las razones sociales, instalaciones, activos y actividades incluidas.
3. Identificar fuentes directas, energía adquirida y emisiones indirectas materiales.
4. Reunir datos de actividad y evidencias correspondientes al mismo periodo.
5. Seleccionar factores de emisión compatibles y ejecutar los cálculos.
6. Aplicar controles de unidades, integridad, duplicación, coherencia y trazabilidad.
7. Interpretar fuentes dominantes, incertidumbre y oportunidades de reducción.

Qué no debe hacerse

- Ingresar gastos en una calculadora antes de verificar si existe un dato físico más representativo.
- Mezclar consumos de periodos distintos para completar un año sin documentar la extrapolación.
- Incluir transporte propio y contratado en una misma categoría sin separar el control operacional.
- Restar compensaciones o emisiones evitadas del inventario bruto.
- Omitir una fuente solo porque su información es difícil de obtener.
- Publicar un resultado sin declarar frontera, exclusiones y calidad de datos.

Se recomienda cumplir con todos estos puntos antes de iniciar la medición:

Verificación antes de iniciar

☐	Existe una persona responsable de coordinar la medición.
☐	El propósito y el uso del resultado están definidos.
☐	El periodo de reporte está definido y tiene fechas de inicio y término.
☐	Las áreas que generan datos conocen qué información deberán entregar.
☐	Existe una carpeta restringida para almacenar datos y evidencias.

3. Definir propósito, periodo y equipo

El propósito determina la profundidad del inventario. Una medición exploratoria puede utilizar estimaciones para identificar fuentes dominantes. Un inventario destinado al ProgramaHuellaChile o revisión externa requiere datos primarios, evidencia, control de cambios y una explicación completa de las exclusiones. La empresa deberá definir el propósito antes de solicitar información.

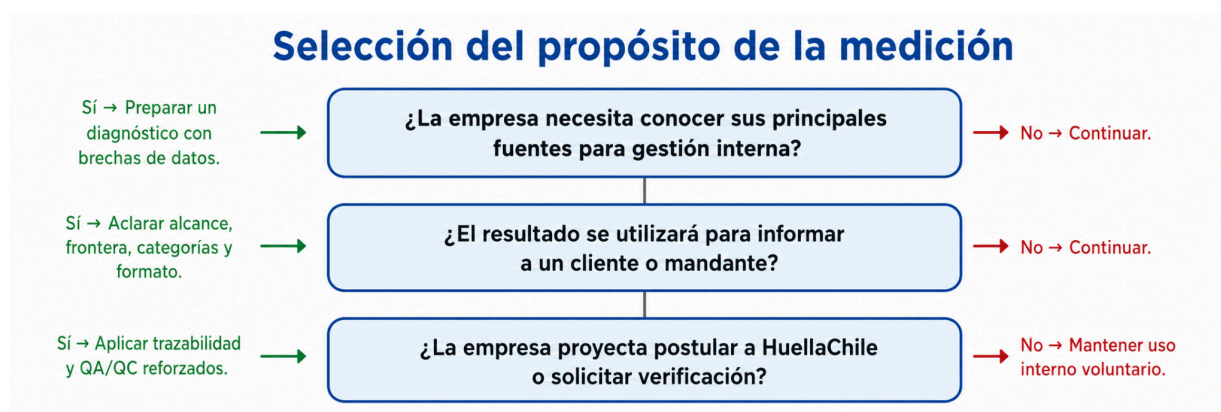


Figura 2. Selección del propósito de la medición.

Tabla 6. Propósito y exigencia de información

Propósito	Frontera	Datos y evidencias	Revisión
Diagnóstico interno	Puede comenzar con operaciones principales y brechas explícitas.	Acepta estimaciones documentadas para fuentes no materiales.	Revisión del responsable técnico.
Gestión anual	Debe ser estable entre periodos.	Datos físicos y evidencias para fuentes materiales.	Revisión interna independiente.
Cliente o licitación	Se acuerda por escrito con el receptor.	Variables exigidas por el cliente y trazabilidad suficiente.	Validación de consistencia antes de compartir.
HuellaChile	Se homologa al ámbito organizacional vigente.	Requisitos y formatos oficiales vigentes.	Revisión completa previa a postulación.

Propósito	Frontera	Datos y evidencias	Revisión
Verificación	Debe cumplir los criterios del programa o declaración.	Evidencia trazable, muestreo y control documentado.	Preparación de antecedentes para una eventual verificación conforme a ISO 14064-3.

Periodo de reporte

El periodo recomendado es un año calendario o un ciclo de doce meses consecutivos que coincida con los registros de la empresa. Si la organización utiliza un periodo fiscal diferente, deberá justificarlo y mantenerlo constante. Un periodo parcial puede utilizarse para diagnóstico, pero no debe presentarse como resultado anual sin una extrapolación explícita y una evaluación de estacionalidad.

Equipo mínimo

Una pequeña empresa puede asignar varias funciones a una misma persona, pero la revisión final de las fuentes materiales debe realizarla alguien distinto del elaborador. La separación no necesita crear una unidad nueva; puede resolverse mediante revisión de gerencia, contabilidad externa o un profesional técnico que no haya realizado el cálculo original.

Decisiones que deben quedar escritas

☐	Propósito de la medición.
☐	Periodo y año de reporte.
☐	Razón social o entidades incluidas.
☐	Persona responsable y persona revisora.
☐	Uso interno o nivel de divulgación autorizado.
☐	Criterio de conservación y acceso a la información.

PARTE II

Diseñar la medición

Instrucciones para ejecutar la medición, documentar decisiones y conservar resultados trazables.



4. Definir la organización y las operaciones incluidas

El límite organizacional indica qué operaciones pertenecen al inventario. La empresa deberá seleccionar un enfoque de consolidación y aplicarlo de forma consistente. Para proveedores con estructuras simples, el control operacional suele ser el enfoque más directo: se incluyen las actividades sobre las cuales la organización tiene autoridad para implementar políticas operativas. Cuando existan sociedades, operaciones conjuntas o contratos complejos, la empresa deberá documentar el criterio aplicado y evitar cambiarlo para mejorar artificialmente el resultado (International Organization for Standardization, 2018; World Resources Institute & World Business Council for Sustainable Development, 2004).



Figura 3. Definición de los límites de la medición.

Inventario de instalaciones y activos

Tabla 7. Registro mínimo de operaciones

Elemento	Información que debe registrarse	Ejemplos
Razón social	Nombre legal, RUT, actividad y relación con otras entidades.	Empresa operadora, filial, sociedad relacionada.
Instalación	Dirección, función, periodo de operación y control.	Planta, oficina, bodega, taller, centro de distribución.
Activo móvil	Tipo, propiedad, uso y combustible.	Camión, camioneta, grúa, embarcación de apoyo.
Equipo fijo	Tipo, capacidad, energía o combustible.	Caldera, generador, horno, compresor.
Actividad tercerizada	Prestador, servicio, contrato, volumen y frontera.	Transporte, residuos, almacenamiento, mantención.
Activo arrendado	Tipo de contrato y control operacional.	Bodega, vehículo, maquinaria, oficina.

Operaciones temporales y compartidas

Una faena temporal se incluye cuando se encuentra bajo el control de la empresa durante el periodo. Los consumos compartidos deben asignarse mediante medición directa o un driver físico causal. La superficie ocupada puede utilizarse para oficinas, pero no suele representar adecuadamente un proceso productivo. Las horas de operación, toneladas procesadas o lecturas de submedidores suelen ser mejores drivers.

Cambios estructurales

La empresa deberá registrar adquisiciones, ventas, apertura o cierre de instalaciones y cambios relevantes de subcontratación. Si el cambio altera de manera material la comparación histórica, deberá recalcular el año base o explicar por qué los periodos no son directamente comparables.

Ejemplo de frontera organizacional

Una empresa posee una planta, arrienda una bodega y contrata el transporte de sus productos. La planta y la bodega se incluyen si la empresa controla su operación. Los combustibles consumidos por la flota del transportista no se incluyen en el Alcance 1 de la empresa; se evalúan como emisión indirecta del servicio contratado.

Límite organizacional completo

☐	Todas las razones sociales incluidas están identificadas.
☐	Cada instalación tiene función y periodo de operación.
☐	La propiedad y el control de vehículos y equipos están documentados.
☐	Los servicios tercerizados materiales están identificados.
☐	Los consumos compartidos tienen una regla de asignación.
☐	Los cambios respecto del periodo anterior están explicados.

5. Clasificar Alcance 1, Alcance 2 y Alcance 3

La clasificación se realiza desde la perspectiva de la empresa que prepara el inventario. Una misma actividad puede pertenecer al Alcance 1 de un prestador y al Alcance 3 de su cliente. La categoría no depende de quién solicita el dato, sino de quién controla la fuente y de la naturaleza de la energía adquirida.

Clasificación operacional de fuentes de emisión

La clasificación se realiza desde la perspectiva de la empresa que prepara el inventario.

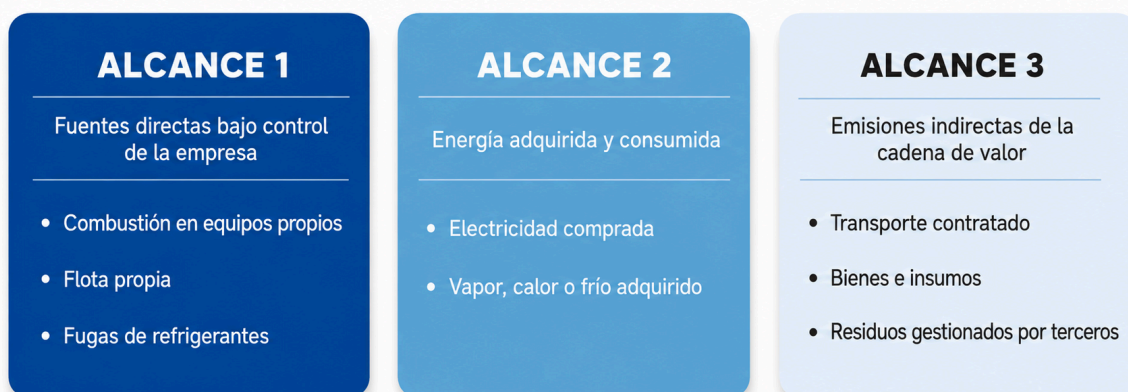


Figura 4. Clasificación operacional de fuentes de emisión.

Alcance 1: emisiones directas

Tabla 8. Fuentes habituales de Alcance 1

Fuente	Dato principal	Evidencia preferente
Combustión estacionaria	Litros, kg o m ³ de combustible.	Factura, guía, medidor, registro de estanque.
Combustión móvil	Combustible de vehículos y maquinaria propia.	Tarjeta de combustible, factura, telemetría.
Refrigerantes	Carga repuesta o diferencia de inventario.	Orden de mantención, factura, registro técnico.
Procesos	Actividad física y factor específico.	Registro de producción y ficha técnica.
Tratamiento propio	Masa, composición y parámetros del proceso.	Bitácora operacional y medición.

Alcance 2: energía adquirida

La empresa incluirá electricidad, vapor, calor o frío comprados y consumidos. Cuando corresponda, deberá distinguir el método basado en ubicación del método basado en mercado, conforme con la información y los instrumentos contractuales disponibles. El uso de certificados o contratos de energía debe seguir los requisitos vigentes del Programa HuellaChile y del GHG Protocol Scope 2 Guidance; no basta con declarar que la electricidad es renovable sin evidencia válida (World Resources Institute, 2015; Ministerio del Medio Ambiente, 2026b).

Para postulaciones al Programa HuellaChile, el resultado basado en ubicación debe reportarse obligatoriamente; el método de mercado se informa por separado cuando se cuenta con instrumentos contractuales aceptados por el Programa.

Alcance 3: cadena de valor

La empresa evaluará las categorías indirectas relevantes para el propósito. Para proveedores del salmón suelen ser importantes el transporte contratado, los bienes e insumos adquiridos, los residuos gestionados por terceros, los combustibles y energía aguas arriba, los viajes, el traslado de trabajadores, los activos arrendados y la distribución. No todas las categorías deben medirse con el mismo detalle, pero la empresa deberá justificar las que excluye.

Homologación con las categorías utilizadas por el Programa HuellaChile

Para preparar posteriormente la información en los formatos del Programa HuellaChile, las categorías de Alcance 3 del GHG Protocol pueden agruparse de acuerdo con la siguiente equivalencia:

Tabla 9. Homologación de las categorías del Alcance 3 del GHG a Categorías utilizadas por el Programa HuellaChile (ISO 14.064-1).

Categorías GHG Protocol – Alcance 3	Agrupación en HuellaChile
1. Bienes y servicios adquiridos	Productos que utiliza la organización
2. Bienes de capital	

3. Actividades relacionadas con combustibles y energía	
5. Residuos generados en las operaciones	
8. Activos arrendados aguas arriba	
4. Transporte y distribución aguas arriba	Transporte
6. Viajes de negocios	
7. Traslado de trabajadores	
9. Transporte y distribución aguas abajo	
10. Procesamiento de productos vendidos	Uso de productos de la organización
11. Uso de productos vendidos	
12. Tratamiento al final de la vida útil	
13. Activos arrendados aguas abajo	
14. Franquicias	
15. Inversiones	

Esta homologación permite mantener la clasificación del GHG Protocol durante el levantamiento de información y, posteriormente, ordenar las emisiones indirectas según las categorías utilizadas por el Programa HuellaChile. No modifica el alcance de la fuente ni determina por sí sola si debe incluirse o excluirse del inventario.

Tabla 10. Casos de clasificación proveedor–cliente

Actividad	Empresa proveedora	Empresa cliente
Combustible de camión propio del transportista	Alcance 1	Alcance 3, transporte contratado.
Electricidad de una planta de alimento	Alcance 2 de la planta	Puede formar parte del factor del alimento adquirido.
Residuo entregado a gestor externo	Alcance 3 del generador	Alcance 1 o 3 del gestor, según el tratamiento y control.
Refrigerante de una cámara arrendada y controlada	Alcance 1 del arrendatario si controla la operación.	No aplica, salvo relación de cadena de valor.

Error frecuente

El transporte contratado no debe sumarse al Alcance 1 del cliente. La empresa cliente debe conservarlo como emisión indirecta, aunque reciba los litros consumidos por el transportista.

6. Identificar las fuentes de emisión

La empresa deberá construir un mapa de fuentes antes de solicitar datos. El mapa relaciona proceso, equipo o servicio con el Alcance, el dato de actividad, la evidencia y el responsable. Esta etapa evita formularios genéricos que piden información irrelevante o dejan fuera fuentes materiales.



Figura 5. Cadena de valor y servicios proveedores considerados.

Método de recorrido

1. Listar los procesos y servicios que la empresa ejecutó durante el periodo.
2. Recorrer cada instalación e identificar equipos que consumen energía o liberan gases.
3. Revisar compras y contratos para detectar transporte, residuos, insumos y servicios indirectos.
4. Asignar cada fuente a un Alcance y una categoría preliminar.
5. Definir el dato de actividad, la unidad y la evidencia esperada.
6. Asignar una persona que pueda explicar y respaldar el dato.

Tabla 11. Mapa sectorial resumido de fuentes

Tipología	Fuentes directas	Energía adquirida	Emisiones relevantes indirectas
Transporte terrestre	Combustible, refrigerantes, equipos auxiliares.	Carga de vehículos eléctricos e instalaciones.	Vehículos subcontratados, neumáticos, residuos, servicios.
Alimentación e insumos	Combustión, procesos, refrigerantes.	Electricidad y energía térmica adquirida.	Materias primas, envases, transporte, bienes de capital, residuos.
Residuos y subproductos	Flota y tratamiento propio.	Electricidad de instalaciones.	Transporte contratado, tratamiento externo, insumos.

Tipología	Fuentes directas	Energía adquirida	Emisiones relevantes indirectas
Mantenión y servicios	Flota, equipos y refrigerantes.	Electricidad de talleres u oficinas.	Repuestos, materiales, viajes y transporte.
Laboratorios y tecnología	Equipos propios y gases específicos.	Electricidad.	Reactivos, equipos, nube, residuos y viajes.

Fuentes fugitivas

Las fugas de refrigerantes suelen quedar fuera de los registros financieros porque se observan como una recarga de mantenimiento. La empresa deberá solicitar al encargado de mantención el tipo de gas y la cantidad repuesta. Si solo existe información de capacidad de los equipos, podrá utilizar una estimación documentada, pero deberá clasificarla con menor calidad y priorizar un registro anual de recargas.

Mapa de fuentes completo

☐	Cada proceso tiene al menos una fuente evaluada.
☐	Se revisaron equipos móviles, fijos y refrigeración.
☐	Se revisaron servicios contratados y compras materiales.
☐	Cada fuente tiene Alcance y dato requerido.
☐	Las fuentes sin datos quedaron visibles como brecha.
☐	No se eliminó una fuente solo por dificultad de información.

7. Determinar materialidad y exclusiones

La materialidad permite priorizar el esfuerzo de medición. No debe utilizarse como una excusa automática para excluir fuentes. La empresa deberá evaluar magnitud estimada, control, interés de clientes, riesgo de omisión, incertidumbre y potencial de reducción. Una fuente pequeña puede ser material si está sujeta a regulación, utiliza un gas con alto potencial de calentamiento o es relevante para una declaración pública.

Matriz orientativa de materialidad

Combustible flota	5	5	4	5
Electricidad	3	5	4	4
Transporte contratado	4	2	5	4
Residuos	2	3	3	4
	Magnitud	Control	Interés de clientes	Potencial de reducción

Puntuación ilustrativa de 1 a 5. La empresa debe documentar sus criterios y no utilizar la matriz como umbral automático de exclusión.

Figura 6. Matriz orientativa de materialidad.

Criterios de inclusión

Tabla 12. Criterios para decidir inclusión

Criterio	Pregunta de evaluación	Tratamiento
Magnitud	¿La fuente podría representar una parte relevante del inventario?	Cuantificar o estimar para confirmar.
Control o influencia	¿La empresa puede modificar la actividad o exigir información?	Incluir en análisis de gestión.
Interés de usuarios	¿Clientes, HuellaChile o verificadores esperan esta categoría?	Incluir o justificar explícitamente.
Riesgo de omisión	¿La exclusión podría distorsionar la interpretación?	No excluir sin análisis.
Potencial de reducción	¿La fuente ofrece una oportunidad material?	Incluir aunque la estimación inicial sea aproximada.
Calidad disponible	¿La información permite una estimación defendible?	Medir con dato disponible y registrar plan de mejora.

Exclusiones

Toda exclusión deberá indicar la fuente, el motivo, el método utilizado para estimar su magnitud y el efecto probable sobre el resultado. "No existe información" no es una justificación suficiente: constituye una brecha que debe resolverse o estimarse. La empresa puede declarar una fuente no cuantificada cuando el dato no sea recuperable, pero deberá explicar la limitación y evitar presentar el inventario como completo.

Ejemplo

Una oficina pequeña puede excluirse de un indicador de intensidad de transporte si no forma parte de la frontera acordada para el servicio. Sin embargo, no debe desaparecer del inventario organizacional anual si la empresa la controla y consume electricidad durante el periodo.

Exclusiones defendibles

☐	La fuente excluida está identificada por nombre y proceso.
☐	Se estimó su orden de magnitud cuando fue posible.
☐	La exclusión no altera una obligación o requisito del uso previsto.
☐	La justificación está disponible para el revisor.
☐	Existe una acción de mejora cuando la causa es falta de datos.

Reunir datos y calcular

Instrucciones para ejecutar la medición, documentar decisiones y conservar resultados trazables.



8. Reunir datos y normalizar unidades

Un dato de actividad representa la magnitud física o económica que genera emisiones. Los datos físicos —litros, kWh, toneladas, kilómetros o kilogramos de refrigerante— deben priorizarse frente a los datos económicos. Para aplicaciones destinadas al Programa HuellaChile, el método basado en gasto puede utilizarse únicamente en las categorías de bienes y servicios adquiridos, bienes de capital, franquicias e inversiones, y solo cuando no sea factible utilizar información específica del proveedor o datos físicos representativos. Su aplicación debe quedar técnicamente justificada. (Ministerio del Medio Ambiente, 2026b).

Cadena mínima de trazabilidad



Figura 7. Cadena mínima de trazabilidad.

Registro mínimo del dato

Tabla 13. Campos mínimos de un dato de actividad

Campo	Descripción	Ejemplo
Identificador	Código único de la fuente y registro.	TR-COMB-001
Periodo	Fecha inicial y final cubiertas.	01-01-2025 a 31-12-2025
Valor original	Número tal como aparece en la evidencia.	12.450
Unidad original	Unidad del documento o sistema.	L
Unidad de cálculo	Unidad compatible con el factor.	L
Fuente del dato	Documento, sistema o persona responsable.	Resumen tarjeta de combustible
Calidad	Nivel según evidencia y representatividad.	A
Observación	Conversión, estimación o excepción.	Incluye flota propia; excluye arriendos sin control.

Conversión de unidades

La conversión debe realizarse antes de aplicar el factor. La empresa conservará el valor y la unidad originales y registrará por separado el valor convertido. Toda conversión debe utilizar una fuente reconocida o un parámetro técnico documentado. La densidad de un combustible, por ejemplo, no debe asumirse sin identificar su origen y temperatura de referencia cuando el efecto sea material.

Tabla 14. Controles de normalización

Situación	Control
Electricidad en MWh y factor en kgCO ₂ e/kWh	Multiplicar por 1.000 y conservar ambas unidades.
Combustible en kg y factor por litro	Aplicar densidad documentada o buscar factor compatible con masa.
Residuos en kg y factor por tonelada	Dividir por 1.000 antes del cálculo.
Distancia estimada por ruta	Conservar origen, destino, método y fecha de consulta.
Gasto de años diferentes	Actualizar moneda o usar factor del mismo año; documentar el ajuste.

Datos faltantes

Cuando falta un dato, la empresa seguirá una jerarquía: recuperar el registro; reconstruirlo mediante otra fuente; estimarlo mediante un dato físico representativo; aplicar el método basado en gasto únicamente cuando la categoría y los lineamientos vigentes de HuellaChile lo permitan; o declarar la brecha.

9. Evidencias y trazabilidad

La evidencia permite demostrar que el dato corresponde a la empresa, la fuente y el periodo declarados. La existencia de una factura no garantiza por sí sola la calidad: el documento debe ser legible, completo, coherente con la unidad y atribuible a la operación incluida.

Jerarquía de evidencias



Figura 8. Jerarquía de evidencias.

Tabla 15. Evidencias por tipo de fuente

Fuente	Evidencia ideal	Alternativa aceptable	No aceptable por sí sola
Electricidad	Factura o exportación del medidor del periodo.	Registro contable conciliado con contrato.	Monto total sin consumo físico.
Combustible	Factura, tarjeta o registro de estanque con litros.	Registro interno conciliado con compras.	Estimación verbal sin periodo.
Refrigerante	Orden de trabajo con tipo y kg repuestos.	Factura y ficha del equipo conciliadas.	Capacidad nominal sin explicación.
Transporte contratado	Reporte del prestador con distancia, carga y método.	Guías de despacho y rutas reconstruidas.	Costo total sin tipo de servicio.
Residuos	Certificado o manifiesto con masa y tratamiento.	Registro de retiro conciliado con gestor.	Factura sin masa ni destino.
Materias primas	Cantidad comprada y factor específico documentado.	Cantidad y factor secundario representativo.	Factor sin frontera ni unidad.

Carpeta de respaldo del inventario

La empresa deberá conservar una carpeta de respaldo que permita localizar cada documento desde el registro de cálculo. Una convención útil combina periodo, fuente, tipo de evidencia y versión. Los datos sensibles deben almacenarse con acceso restringido. La guía pública, los reportes agregados y las presentaciones no deben contener vínculos abiertos a evidencias privadas.

Convención sugerida

AAAA-MM_Fuente_TipoDocumento_Referencia_v01.ext.
2025-03_Electricidad_Factura_PlantaNorte_v01.pdf.

Ejemplo:

Revisión de evidencia

1. Verificar que el documento corresponde a la empresa o instalación incluida.
2. Confirmar que el periodo coincide con el registro.
3. Confirmar que el valor y la unidad son legibles.
4. Conciliar el documento con registros relacionados cuando exista riesgo de omisión o duplicación.
5. Registrar una observación si la evidencia es sustituta, parcial o reconstruida.
6. Asignar un nivel de calidad y definir una acción de mejora cuando corresponda.

10. Seleccionar factores de emisión

El factor de emisión transforma un dato de actividad en una masa de gases de efecto invernadero. La empresa deberá seleccionar un factor compatible con la actividad, unidad, geografía, tecnología y periodo. Un factor reciente no es necesariamente mejor si representa un proceso diferente. La selección debe privilegiar factores específicos documentados y, en su ausencia, factores oficiales nacionales o fuentes sectoriales reconocidas.

Jerarquía para seleccionar factores de emisión

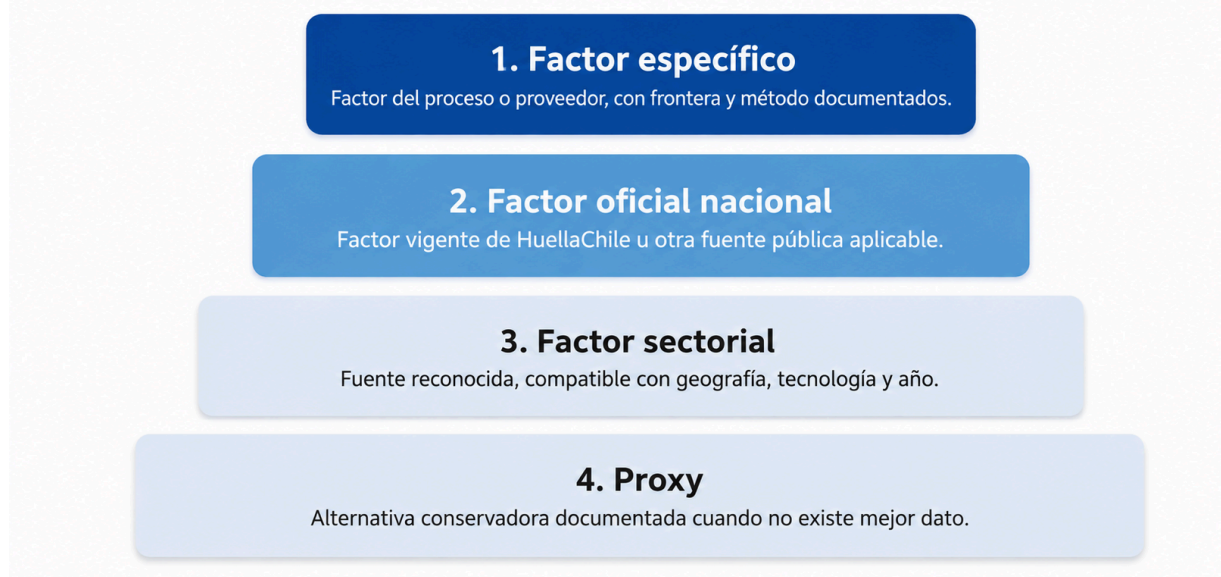


Figura 9. Jerarquía para seleccionar factores de emisión.

Registro maestro del factor

Tabla 16. Campos mínimos del factor

Campo	Contenido requerido
Código	Identificador único.
Nombre	Actividad o material representado.
Valor y unidad	Unidad de actividad y masa de GEI.
Gases incluidos	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O u otros.
Fuente	Organismo, documento, base o proveedor.
Año y versión	Vigencia de la fuente.
Geografía	País o región representada.
Tecnología o frontera	Proceso incluido y exclusiones.
Fecha de consulta	Momento en que se verificó la fuente.
Aprobación	Responsable técnico que autorizó su uso.

Factores de HuellaChile

El Programa HuellaChile mantiene bases completas y resumidas para organizaciones y eventos. La empresa deberá descargar la versión vigente desde el material de apoyo oficial, conservar una

copia o referencia controlada y registrar el año de reporte al cual aplica. La base 2025 se encontraba disponible a la fecha de corte de esta guía (Ministerio del Medio Ambiente, 2026b).

Factores específicos de proveedores

Un factor específico puede mejorar la representatividad de materias primas, transporte o servicios, pero solo debe utilizarse si informa la unidad, la frontera, el periodo y el método. Un valor comercial sin documentación no debe reemplazar un factor secundario verificable. Cuando la información sea confidencial, la empresa puede conservar el respaldo en acceso restringido y comunicar únicamente el valor, la unidad, la frontera y el nivel de aseguramiento autorizados.

Error frecuente

Mezclar un factor expresado en kgCO₂e por kg de producto con un dato en toneladas sin convertir unidades genera un error de mil veces. La calculadora debe bloquear o advertir unidades incompatibles.

11. Calcular emisiones y tratar datos faltantes

La fórmula central es simple. La calidad del resultado depende de la frontera, el dato, el factor, la asignación y la revisión. La empresa deberá mantener separados el dato original, las conversiones, el factor y el resultado para que un tercero pueda reproducir el cálculo.

Secuencia de cálculo

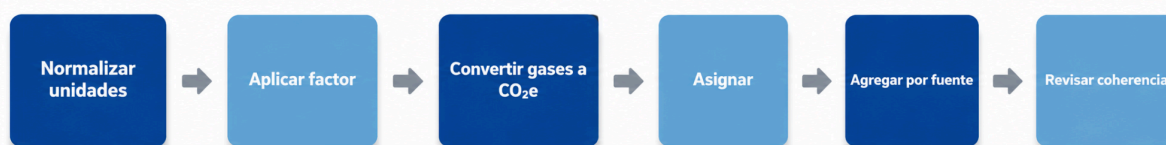


Figura 10. Secuencia de cálculo.

$$\text{Emisiones de la fuente (kg CO}_2\text{e)} = \text{Dato de actividad} \times \text{Factor de emisión}$$

El dato y el factor deben utilizar unidades compatibles.

Si el factor informa gases por separado, cada gas se convierte a CO₂ equivalente mediante el potencial de calentamiento global aplicable.

El resultado se divide por 1.000 para expresarlo en toneladas de CO₂ equivalente.

Potenciales de calentamiento global

La empresa deberá declarar la fuente y versión de los potenciales de calentamiento global utilizados. Todos los gases de un mismo inventario deben convertirse con el mismo conjunto de valores, salvo que un programa exija otra regla. Un cambio de versión puede requerir recalcular la serie histórica cuando afecte de forma material la comparabilidad.

Ejemplo sintético de combustible

Una empresa registra 10.000 litros de combustible y utiliza un factor sintético de 2,70 kgCO₂e/L para demostrar el cálculo. El factor no corresponde a una base oficial y no debe emplearse en un inventario real.

$$10.000 \text{ L} \times 2,70 \text{ kg CO}_2\text{e/L} = 27.000 \text{ kg CO}_2\text{e} = 27,0 \text{ t CO}_2\text{e}$$

Extrapolación

Una extrapolación puede utilizarse cuando el periodo faltante es breve y la operación fue estable. La empresa deberá identificar los meses faltantes, el indicador utilizado y la incertidumbre. Si existieron cambios de producción, rutas, equipos o precios, el promedio simple puede producir un sesgo material.

Tabla 17. Jerarquía para resolver datos faltantes

Orden	Método	Condición
1	Recuperar documento o exportación original.	Siempre preferente.
2	Conciliar con otra fuente física.	Debe cubrir la misma operación y periodo.
3	Estimar con driver físico.	La relación causal debe documentarse.
4	Aplicar método basado en gasto.	Solo si no existe alternativa física más representativa. Solo para las categorías permitidas por HuellaChile (1, 2, 14 y 15 de Alcance 3), cuando no sea factible aplicar un método específico del proveedor o basado en datos físicos. Debe justificarse su uso.
5	Declarar no cuantificado.	Debe informarse la limitación y su posible efecto.

12. Asignar consumos y evitar doble conteo

La asignación distribuye una emisión compartida entre productos, servicios, clientes o procesos. Debe utilizarse sólo cuando la medición directa no es viable. La empresa priorizará drivers físicos causales: masa, energía, distancia, horas de operación, volumen o superficie, según la naturaleza de la actividad. Cuando no exista una variable física que represente adecuadamente la relación entre las actividades, podrá evaluarse un criterio económico de asignación, siempre que sea técnicamente justificable y se documente su efecto sobre el resultado.

Selección de una regla de asignación

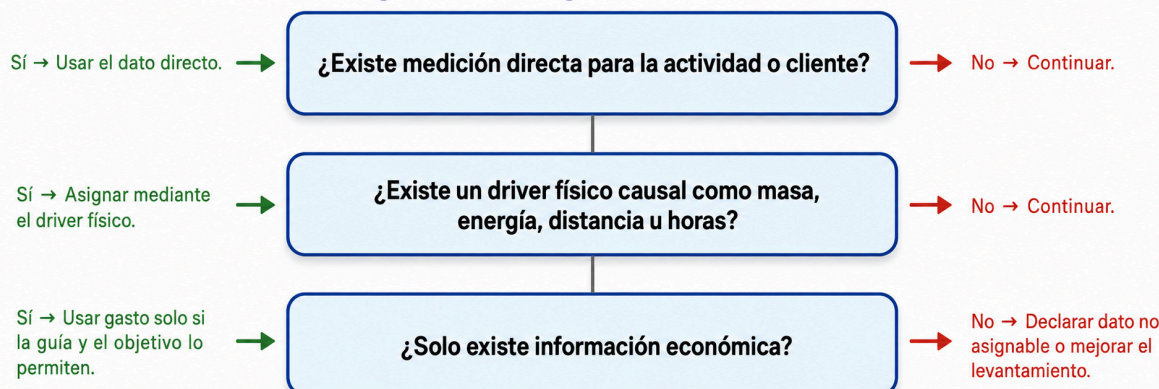


Figura 11. Selección de una regla de asignación.

Tabla 18. Reglas de asignación por situación

Situación	Driver preferente	Control
Planta multiproducto	Medición por línea; en su ausencia, masa, energía u horas.	Verificar causalidad y consistencia anual.
Flota que atiende varios clientes	Combustible por viaje; en su ausencia, t-km o distancia-carga.	Incluir kilómetros vacíos según la operación.
Bodega compartida	Submedición; en su ausencia, volumen ocupado y tiempo.	Evitar superficie si el consumo depende de refrigeración.
Oficina común	Submedición o superficie-tiempo.	Separar áreas sin uso durante parte del periodo.
Gestión de residuos conjunta	Masa por corriente y origen.	Conciliar con certificados del gestor.
Servicio profesional	Horas o actividad contratada.	Evitar asignación monetaria si existen horas.

Doble conteo dentro de la empresa

El doble conteo ocurre cuando una misma actividad se registra más de una vez. Es frecuente al sumar facturas de combustible y un reporte de transporte que ya incorpora ese combustible, o cuando una factura anual incluye consumos ya registrados mensualmente. La empresa deberá utilizar identificadores únicos y conciliar totales antes de agregar resultados.

Doble conteo entre proveedor y cliente

Que una emisión aparezca en el inventario directo del proveedor y en el Alcance 3 del cliente no constituye un error: corresponde a perspectivas organizacionales diferentes. El error se produce si el cliente registra la misma actividad en dos categorías de su propio inventario o si el proveedor suma el combustible propio y, además, el resultado completo del servicio calculado con ese mismo combustible.

Tabla 19. Casos de doble conteo y corrección

Caso	Riesgo	Corrección
Combustible propio + factor por t-km que ya incorpora combustible	Duplicación de transporte.	Elegir un método principal; usar el otro solo como control.
Residuos registrados por factura y certificado	Duplicación del mismo retiro.	Usar identificador de retiro o manifiesto.
Electricidad mensual + factura anual de ajuste	Superposición de períodos.	Conciliar lecturas y excluir meses duplicados.
Emisiones evitadas restadas del inventario	Resultado neto no comparable.	Informar beneficio por separado.
Compensaciones restadas de emisiones brutas	Confusión entre inventario y neutralización.	Mostrar inventario bruto y compensación separadamente.

Antes de consolidar resultados

☐	Cada registro tiene un identificador único.
☐	Los periodos no se superponen.
☐	La asignación utiliza un driver documentado.
☐	Los métodos alternativos se usan como control y no se suman.
☐	Emisiones evitadas y compensaciones están separadas.
☐	Los totales se concilian con compras, medidores o actividad.

PARTE IV

Aplicación por tipo de proveedor

Instrucciones para ejecutar la medición, documentar decisiones y conservar resultados trazables.



13. Transporte terrestre

El módulo cubre flota propia y transporte contratado de carga, insumos, residuos y personal cuando corresponda. ISO 14083:2023 establece una metodología común para cuantificar, asignar y reportar emisiones asociadas a operaciones de cadenas de transporte de pasajeros y carga. Su aplicación considera las emisiones derivadas de la operación del transporte y del suministro de la energía utilizada. Por ello, cuando se utilicen factores o resultados compatibles con ISO 14083, deberá verificarse qué etapas están incluidas para evitar duplicaciones con otras fuentes del inventario. La empresa deberá diferenciar el inventario organizacional del indicador de intensidad del servicio: el primero informa emisiones del periodo; el segundo relaciona emisiones con toneladas, toneladas-kilómetro, viajes u otra unidad definida (International Organization for Standardization, 2023).



Figura 12. Módulo de transporte terrestre.

Flota propia

El método preferente utiliza combustible consumido por tipo. La empresa deberá separar diésel, gasolina, gas, biocombustibles y electricidad, y conservar información de mezcla cuando corresponda. Los kilómetros permiten controlar plausibilidad y calcular eficiencia, pero no reemplazan el consumo real cuando este existe.

Tabla 20. Datos para flota propia

Dato	Obligatoriedad	Uso
Combustible por tipo	Obligatorio.	Cálculo principal de emisiones directas.
Periodo y vehículo o grupo	Obligatorio.	Asignación y control de duplicados.
Kilómetros recorridos	Recomendado.	Control de rendimiento e intensidad.
Carga transportada	Condicional.	Cálculo de t-km o kgCO ₂ e/t.
Kilómetros vacíos	Condicional material.	Evaluación de eficiencia y asignación.
Refrigerante repuesto	Condicional.	Emisiones fugitivas de equipos refrigerados.
Electricidad de carga	Obligatorio para vehículos eléctricos.	Alcance 2 o según frontera de carga.

Transporte contratado

La empresa solicitará preferentemente al prestador información sobre el combustible o energía consumida y los antecedentes necesarios para delimitar el servicio. Si esta información no se encuentra disponible, podrá reconstruir la actividad mediante origen, destino, distancia, masa transportada, modo y tipo de vehículo, utilizando un factor de emisión compatible. Cuando no exista información suficiente, la limitación deberá quedar documentada y se deberá establecer una acción para mejorar el dato en el siguiente periodo.

$$\text{Actividad de transporte (t-km)} = \text{Masa transportada (t)} \times \text{Distancia recorrida (km)}$$

$$\text{Intensidad del servicio} = \text{Emisiones asignadas (kg CO}_2\text{e)} \div \text{Actividad (t-km)}$$

Retornos vacíos y viajes compartidos

Los recorridos vacíos asociados a la prestación del servicio o necesarios para la continuidad de la operación de transporte deben considerarse en las emisiones de la operación. Su asignación deberá seguir una regla técnicamente justificada, considerando la estructura del servicio y la red logística. En un viaje con varios clientes, la empresa puede asignar por masa-distancia, espacio utilizado o una combinación técnicamente justificada. La asignación únicamente por ingreso puede distorsionar servicios con cargas y rutas diferentes.

Ejemplo

Un camión moviliza 20 t durante 300 km y retorna 300 km vacío. El cálculo por combustible incluye ambos tramos. El indicador t-km puede utilizar 6.000 t-km de carga efectiva, mientras el reporte debe explicar que el consumo incorpora el retorno vacío.

Controles específicos

- Conciliar litros con facturas y tarjetas de combustible.
- Comparar rendimiento km/L con rangos operacionales y explicar extremos.
- Verificar que las distancias no dupliquen ida y retorno.
- Separar combustible de vehículos propios y arrendados según control.
- Verificar si el factor de transporte incluye las emisiones asociadas al suministro de combustible o energía, para evitar contabilizarlas nuevamente.
- Separar emisiones de refrigeración cuando sean materiales.

14. Alimentación e insumos

Un indicador de intensidad no es necesariamente una huella de producto. Dividir las emisiones organizacionales por las toneladas producidas genera un indicador de gestión. Para declarar una huella de carbono de producto se requiere definir el producto estudiado, su función o unidad declarada, los límites del sistema, las etapas del ciclo de vida, las reglas de asignación y las exclusiones correspondientes.

El módulo distingue dos resultados. El inventario organizacional de una planta incluye combustibles, electricidad, refrigerantes y otras fuentes bajo la frontera de la empresa. La intensidad de un alimento o insumo requiere además materias primas, transporte y asignación entre productos. Cuando el resultado representa una huella de producto o una huella parcial, la empresa deberá definir unidad funcional, frontera y reglas de ciclo de vida compatibles con ISO

14067:2018 e ISO 14040/14044 (International Organization for Standardization, 2006a, 2006b, 2018b).

Módulo de alimentación e insumos



Figura 13. Módulo de alimentación e insumos.

Unidad de análisis

La unidad más habitual es un kilogramo o una tonelada de alimento producido a la salida de planta. Si el producto se entrega en otra condición, la empresa deberá definir humedad, presentación y punto de entrega. No debe comparar intensidades calculadas con fronteras diferentes, por ejemplo una que termina en planta y otra que incluye distribución al cliente.

Datos de planta

Tabla 21. Fuentes de una planta de alimento o insumos

Bloque	Datos requeridos	Asignación posible
Energía	Electricidad, combustibles, vapor o calor.	Medición por línea, masa producida, horas o energía.
Refrigerantes	Tipo de gas y kg repuestos.	Equipo, línea o masa procesada.
Materias primas	Masa por ingrediente y factor específico o secundario.	Directa por fórmula o lote.
Envases	Masa y material por presentación.	Directa por unidad producida.
Transporte de entrada	Masa, distancia, modo y factor.	Directa por materia prima o lote.
Residuos y mermas	Masa, corriente, tratamiento y transporte.	Proceso o producto que genera la merma.
Bienes de capital	Inversión o masa y vida útil cuando sea material.	Producción del periodo o capacidad utilizada.

Factores de materias primas

La empresa priorizará factores específicos de proveedores cuando informen frontera, geografía, periodo, método y aseguramiento. Si el proveedor no entrega esa información, utilizará una fuente secundaria representativa y registrará la limitación. Los factores de ingredientes no deben mezclarse si representan condiciones productivas, unidades o fronteras incompatibles.

Confidencialidad de formulaciones

La guía no exige publicar proporciones de ingredientes. La empresa puede calcular internamente la contribución de cada materia prima y comunicar únicamente resultados agregados. El archivo de cálculo debe mantener acceso restringido y evitar que las fórmulas o factores comerciales queden embebidos en un documento público.

Asignación multiproducto

La medición directa por línea o lote es preferente. Cuando no exista, la empresa puede asignar energía por masa, tiempo de operación o consumo técnico. La masa puede ser insuficiente si algunos productos requieren extrusión, secado o refrigeración significativamente diferentes. En ese caso, se utilizarán horas, energía teórica u otro driver que represente la causa del consumo.

Ejemplo sintético²

Una planta produce 8.000 t de dos familias. La energía se asigna mediante horas de línea porque una familia requiere el doble de tiempo de extrusión. Las materias primas y envases se asignan directamente por fórmula y orden de producción.

15. Residuos y subproductos

La empresa deberá registrar cada corriente por masa, origen, transporte y tratamiento final. El gestor, la ruta de tratamiento y la composición influyen en el factor. Un documento que solo indica "retiro de residuos" no permite distinguir disposición, reciclaje, compostaje, digestión o valorización.

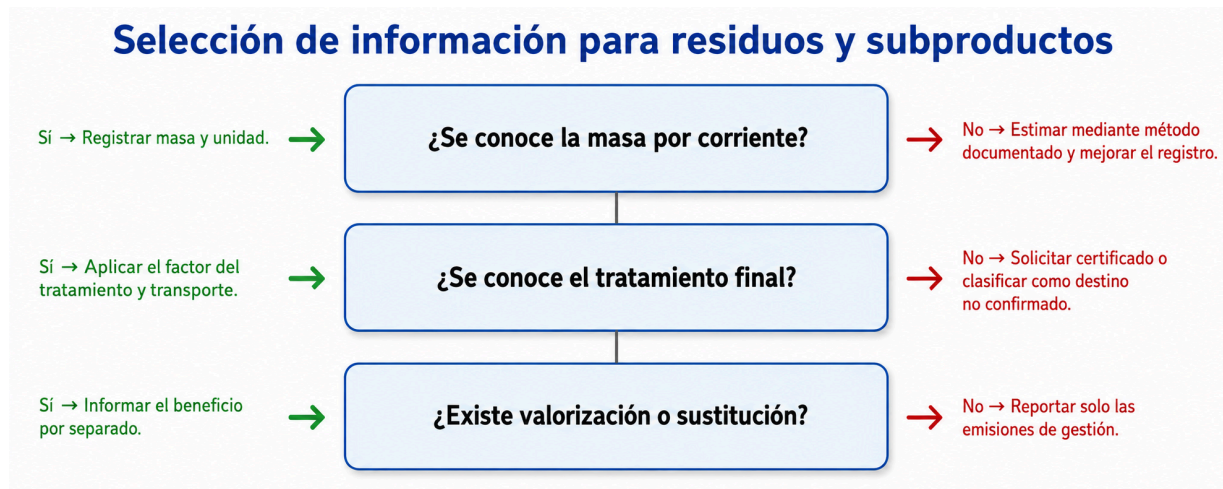


Figura 14. Selección de información para residuos y subproductos.

Tabla 22. Registro mínimo por corriente

Campo	Ejemplo
Corriente	Plástico, orgánico, lodo, metal, aceite, residuo peligroso.

² Por ejemplo sintética se entiende a una simulación basada en casos reales, anonimizados pero reconstruidos como ejemplo, es decir, no son datos reales, sino que tendencias basadas en casos reales, esto con el objetivo de asegurar resguardo de confidencialidad y acuerdo NDA con pilotos bases ejecutados y en ejecución.

Campo	Ejemplo
Origen	Proceso, instalación o actividad.
Masa y unidad	kg o t del periodo.
Gestor y transportista	Entidad y autorización cuando corresponda.
Distancia y modo	Ruta real o estimada, vehículo o embarcación.
Tratamiento final	Relleno, reciclaje, compostaje, digestión, incineración, valorización.
Evidencia	Manifiesto, certificado, guía o registro de recepción.
Factor	Fuente, año, unidad, frontera y tratamiento.
Calidad	Nivel de evidencia y representatividad.

Emisiones biogénicas

Las emisiones biogénicas y fósiles deben distinguirse cuando el método o programa lo requiera. La captura de metano, la eficiencia de tratamiento y el destino del biogás pueden cambiar el resultado de residuos orgánicos. Si la empresa no conoce estos parámetros, deberá utilizar un factor representativo conservador y registrar la incertidumbre.

Valorización y emisiones evitadas

La valorización puede generar un beneficio por sustitución de materiales o energía. Ese beneficio no debe restarse automáticamente de las emisiones de gestión. La empresa lo informará en una sección separada, con su frontera, escenario de referencia y método. Esta separación evita presentar inventarios netos que no son comparables.

Subproductos

Un flujo con valor y uso posterior puede tratarse como subproducto en lugar de residuo, pero la clasificación contable o comercial no elimina la necesidad de asignar cargas ambientales. La empresa deberá documentar si asigna parte de las emisiones del proceso al subproducto y qué criterio utiliza.

Calidad del módulo de residuos

☐	Cada corriente tiene masa y periodo.
☐	El tratamiento final está confirmado o marcado como no confirmado.
☐	El transporte está incluido cuando corresponde.
☐	Los certificados se concilian con registros internos.
☐	La valorización se informa separada del inventario bruto.
☐	Las reglas de asignación de subproductos están documentadas.

16. Otros proveedores

La metodología puede aplicarse a mantención, servicios marítimos, laboratorios, manufactura, construcción, energía, tecnología y servicios profesionales. La empresa deberá utilizar el módulo organizacional común y seleccionar una unidad de actividad que represente su servicio cuando necesite un indicador de intensidad.

Tabla 23. Aplicación por tipología

Tipología	Fuentes habituales	Indicador de intensidad posible
Servicios marítimos	Combustible, electricidad, refrigerantes, transporte contratado.	kgCO ₂ e/hora de operación, viaje o t-km marítima.
Mantención y reparación	Flota, electricidad, gases, repuestos, residuos.	kgCO ₂ e/orden de trabajo u hora técnica.
Laboratorios	Electricidad, gases, refrigeración, reactivos, residuos.	kgCO ₂ e/análisis o lote.
Manufactura y construcción	Combustibles, electricidad, materiales, transporte, residuos.	kgCO ₂ e/t de producto, unidad o proyecto.
Tecnología y datos	Electricidad, equipos, nube, viajes y adquisiciones.	kgCO ₂ e/usuario, transacción o servicio.
Servicios profesionales	Oficinas, viajes, traslado, compras y nube.	kgCO ₂ e/hora, contrato o ingreso, con cautela.

Servicios sin unidad física evidente

La empresa deberá evitar crear indicadores que no expliquen el desempeño. El ingreso puede variar por precio sin cambiar la actividad, y las horas pueden no representar el consumo de infraestructura. Antes de seleccionar una unidad, deberá identificar qué variable causa las emisiones y qué información puede mantenerse estable entre periodos.

Servicios marítimos

El combustible real es preferente. Cuando el servicio se comparte entre clientes, puede asignarse por distancia, tiempo, masa, capacidad utilizada o una combinación. Los tiempos de espera, maniobra y retorno deben incluirse si forman parte de la operación. El indicador debe declarar si utiliza distancia navegada, horas de motor o carga transportada.

PARTE V

Revisar y utilizar los resultados

Instrucciones para ejecutar la medición, documentar decisiones y conservar resultados trazables.



17. Calidad, incertidumbre y QA/QC

La calidad del dato indica el nivel de confianza y orienta las mejoras. No transforma una estimación en un dato medido ni invalida automáticamente un inventario inicial. La empresa deberá evaluar representatividad temporal, geográfica y tecnológica, evidencia, completitud y precisión. El resultado debe acompañarse de las limitaciones que afectan su uso.

Evaluación de calidad del dato

	Temporal	Geográfica	Tecnológica	Evidencia	Completitud
Dato A	5	5	5	5	5
Dato B	4	4	3	4	4
Dato C	2	3	2	2	3

La puntuación es ilustrativa. La clasificación final debe acompañarse de una justificación y de acciones de mejora.

Figura 15. Evaluación de calidad del dato.

Tabla 24. Clasificación recomendada

Nivel	Descripción	Uso permitido
A — Alta confianza	Dato primario, evidencia completa y alta representatividad.	Reporte, comparación interna y preparación para revisión.
B — Robusto	Dato consistente con evidencia suficiente y limitaciones menores.	Gestión y reporte con notas.
C — Utilizable con observaciones	Estimación o evidencia parcial; incertidumbre relevante.	Diagnóstico y priorización; comparación limitada.
D — Exploratorio	Proxy débil o información incompleta.	Identificar brechas; no utilizar para afirmación pública.
No aceptable	Dato inconsistente, duplicado o sin unidad/fuente.	Corregir o excluir con limitación explícita.

Incertidumbre

La incertidumbre puede evaluarse cualitativamente o mediante rangos. Un análisis básico identifica los datos y factores que podrían modificar las fuentes dominantes. Un análisis avanzado aplica distribuciones, intervalos o simulaciones. La empresa debe priorizar el nivel de análisis según el uso: una decisión de inversión o una declaración verificada puede requerir mayor profundidad que un diagnóstico inicial.

Controles automáticos y manuales



Figura 16. Ciclo de control de calidad.

Tabla 25. Controles mínimos de QA/QC

Control	Pregunta	Evidencia del control
Compleitud	¿Están todas las fuentes materiales y meses del periodo?	Lista de fuentes y estado de datos.
Unidades	¿Dato y factor utilizan unidades compatibles?	Registro de conversión.
Periodo	¿No existen vacíos o superposiciones?	Conciliación mensual.
Factores	¿Fuente, año y frontera están registrados?	Catálogo aprobado.
Duplicados	¿Cada actividad se contabiliza una sola vez?	Identificador y prueba de duplicados.
Extremos	¿Valores atípicos tienen explicación?	Comentario y evidencia.
Asignación	¿El driver es causal y reproducible?	Regla y cálculo.
Evidencia	¿El dato puede rastrearse al documento?	Índice de evidencias.
Revisión independiente	¿Una persona distinta revisó fuentes materiales?	Nombre, fecha y observaciones.
Control de cambios	¿Las correcciones quedan registradas?	Bitácora de versiones.

Reconciliaciones recomendadas

- Combustible versus compras, inventario de estanque y kilómetros.
- Electricidad versus facturas, medidores e instalaciones activas.

- Producción versus materias primas, envases y mermas.
- Residuos versus compras, producción y certificados del gestor.
- Transporte versus guías, rutas, masa y facturación.
- Resultados anuales versus periodo anterior, explicando variaciones operacionales.

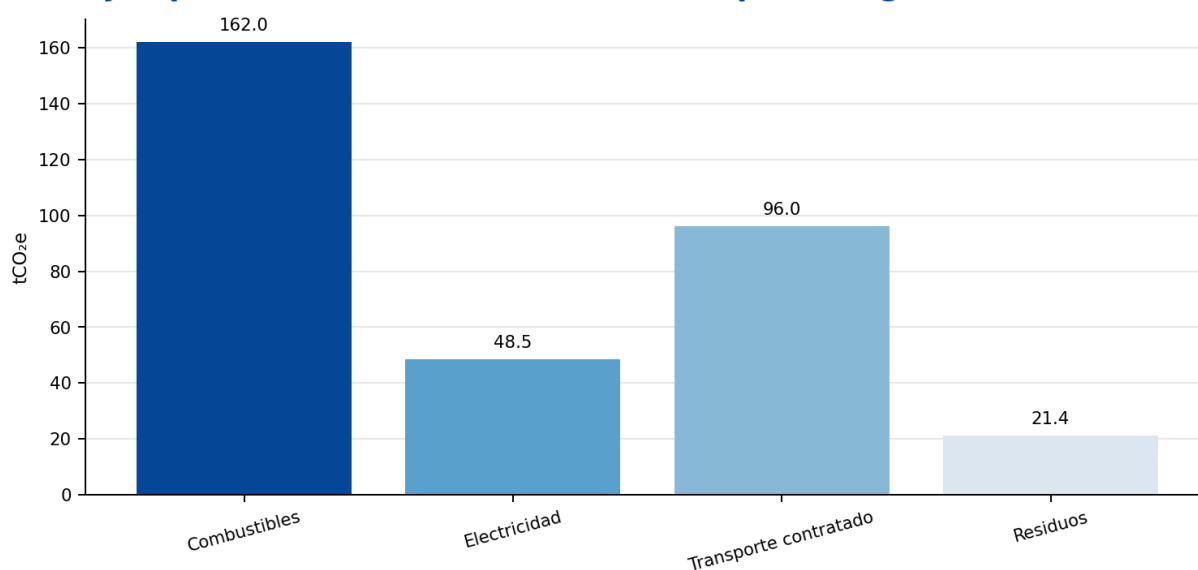
Resultado preparado para uso interno o externo

☐	No existen errores de unidad.
☐	Los factores tienen fuente y versión.
☐	Los registros materiales tienen evidencia.
☐	Las exclusiones están justificadas.
☐	Las asignaciones pueden reproducirse.
☐	Los datos C o D tienen plan de mejora.
☐	El revisor cerró observaciones materiales.
☐	El resultado incluye limitaciones y nivel de calidad.

18. Interpretar resultados, reducir y reportar voluntariamente

La interpretación comienza por identificar qué fuentes explican el resultado y cuáles pueden modificarse. El total anual es necesario, pero no basta para gestionar. La empresa deberá revisar emisiones por Alcance, categoría, instalación y actividad, junto con indicadores de intensidad y calidad.

Ejemplo de distribución de emisiones por categoría



Datos sintéticos para fines pedagógicos. No corresponden a una empresa participante.

Figura 17. Ejemplo de distribución de emisiones por categoría.

Indicadores

Tabla 26. Indicadores recomendados

Tipo	Ejemplo	Condición de uso
Absoluto	tCO ₂ e/año.	Seguimiento del inventario total.
Intensidad productiva	kgCO ₂ e/t producida.	Misma frontera, producto y condición.
Transporte	kgCO ₂ e/t·km o kgCO ₂ e/viaje.	Mismo método de asignación y actividad.
Residuos	kgCO ₂ e/t gestionada.	Mismo tratamiento y frontera.
Calidad	% de emisiones con datos A o B.	Seguimiento de madurez del inventario.
Reducción	tCO ₂ e reducidas respecto de línea base.	Método, periodo y reglas de contabilidad definidos.

Fuentes dominantes y fuentes controlables

Una fuente dominante representa una parte alta del inventario. Una fuente controlable puede reducirse mediante decisiones de la empresa. Ambas categorías no siempre coinciden. Una materia prima puede dominar el resultado, pero requerir colaboración con proveedores; una fuga de refrigerante puede ser menor en magnitud, pero fácil de prevenir. La priorización debe combinar impacto, factibilidad, costo, tiempo y calidad de datos.

Priorización de medidas

	Reducción potencial	Factibilidad	Ahorro	Velocidad
Optimizar rutas	5	4	4	4
Eficiencia eléctrica	3	5	5	5
Sustituir refrigerante	4	3	2	2
Separar residuos	2	5	3	5

Las medidas deben priorizarse con datos de la empresa; la matriz no reemplaza una evaluación técnica ni financiera.

Figura 18. Priorización de medidas.

Tabla 27. Ficha mínima de una medida

Campo	Contenido
Fuente intervenida	Categoría y actividad de origen.
Descripción	Cambio técnico u operacional.
Línea base	Actividad y emisiones antes de la medida.
Reducción esperada	tCO ₂ e/año y método de estimación.
Responsable	Área y persona.
Plazo	Inicio, término e hitos.
Inversión y ahorro	Opcional y confidencial.
Indicador	Variable que demostrará ejecución y efecto.
Evidencia futura	Medidor, factura, registro o certificado.
Riesgos	Dependencias, rebote, disponibilidad y permisos.

Reducción, emisiones evitadas y compensación

La reducción disminuye emisiones dentro de la frontera respecto de una línea base. Las emisiones evitadas comparan con un escenario hipotético y deben informarse separadamente. La compensación utiliza unidades externas para neutralizar emisiones residuales y tampoco modifica el inventario bruto. Esta separación es necesaria para evitar declaraciones ambiguas.

Divulgación voluntaria

Tabla 28. Niveles de divulgación

Nivel	Contenido	Autorización
Uso interno	Datos, evidencias, resultados y plan completo.	Acceso restringido definido por la empresa.
Compartido con cliente	Resultado y anexos acordados.	Aprobación expresa y condiciones de uso.
Reporte institucional	Indicadores agregados y metodología.	Revisión de riesgo de identificación.
HuellaChile	Formato y evidencias requeridos por el programa.	Decisión voluntaria y representante autorizado.
Comunicación pública	Resultado, frontera, periodo, limitaciones y aseguramiento.	Aprobación formal y revisión técnica/legal.

Preparación para HuellaChile

El Programa HuellaChile mantiene formatos oficiales para informes de cuantificación y reducción. El informe de cuantificación organizacional fue actualizado el 8 de abril de 2026 y el informe de reducción el 13 de mayo de 2026, según el sitio oficial. La empresa deberá utilizar siempre la versión vigente al momento de postular y no copiar un formato archivado sin verificar su actualización (Ministerio del Medio Ambiente, 2026a).

Para una eventual verificación de nivel limitado, la empresa deberá tener completamente trazables los datos de Alcance 1 y 2. Además, deberá ordenar las fuentes de Alcance 3 desde la de mayor a la de menor contribución y reforzar los respaldos de aquellas necesarias para alcanzar, junto con los Alcances 1 y 2, al menos el 85 % de las emisiones totales del inventario. Este porcentaje orienta la profundidad mínima de revisión del verificador y no permite excluir el 15 % restante del inventario.



Figura 19. Preparación voluntaria para HuellaChile.

Hoja de ruta de 90 días

Tabla 29. Plan mínimo de implementación

Periodo	Actividad	Resultado
Semanas 1–2	Definir propósito, equipo, periodo y límites.	Ficha de alcance aprobada.
Semanas 3–4	Mapear fuentes, datos y responsables.	Mapa de fuentes y plan de levantamiento.
Semanas 5–7	Reunir datos, evidencias y factores.	Base de cálculo trazable.
Semanas 8–9	Calcular y resolver asignaciones.	Inventario preliminar.
Semanas 10–11	Aplicar QA/QC y corregir.	Inventario revisado.
Semana 12	Interpretar, priorizar medidas y decidir divulgación.	Reporte interno y hoja de ruta.

Resultado final esperado

La empresa debe poder explicar qué operaciones incluyó, qué fuentes midió, qué datos utilizó, cómo

seleccionó factores, qué limitaciones permanecen y qué acciones realizará. Un resultado numérico sin esa explicación no constituye un inventario trazable.

CASOS DE APLICACIÓN

Ejemplos completos (casos anonimizados)

Instrucciones para ejecutar la medición, documentar decisiones y conservar resultados trazables.



Caso 1. Proveedor de transporte terrestre

Datos sintéticos

Los datos de este caso fueron creados exclusivamente con fines pedagógicos y no corresponden a ninguna empresa participante.

Una empresa opera cinco camiones propios y presta servicios de distribución regional. El propósito es preparar un inventario organizacional y un indicador de intensidad por tonelada-kilómetro. La frontera incluye la oficina, la bodega, la flota propia y la electricidad utilizada en ambas instalaciones. El transporte subcontratado para una ruta excepcional se informa en Alcance 3.

Tabla 30. Datos del caso de transporte

Fuente	Dato	Unidad	Factor sintético	Resultado
Diésel flota propia	82.000	L	2,70 kgCO ₂ e/L	221,4 tCO ₂ e
Electricidad bodega	95.000	kWh	0,30 kgCO ₂ e/kWh	28,5 tCO ₂ e
Refrigerante repuesto	18	kg	1.430 kgCO ₂ e/kg	25,7 tCO ₂ e
Transporte contratado	280.000	t·km	0,11 kgCO ₂ e/t·km	30,8 tCO ₂ e

Nota. Todos los factores son sintéticos y se utilizan únicamente para demostrar el procedimiento.

$$\text{Inventario total} = 221,4 + 28,5 + 25,7 + 30,8 = 306,4 \text{ t CO}_2\text{e}$$

La flota movilizó 14.500 t y recorrió 1.120.000 t·km de carga efectiva. El indicador de la flota propia se calcula con las emisiones de combustible y refrigeración asociadas al servicio. La electricidad de la oficina no se incorpora al indicador si la empresa decide que no representa causalmente la prestación; esa decisión debe mantenerse entre periodos.

$$\text{Intensidad de flota} = (221.400 + 25.740) \text{ kg CO}_2\text{e} \div 1.120.000 \text{ t·km} = 0,221 \text{ kg CO}_2\text{e/t·km}$$

Controles aplicados

- Los 82.000 L se conciliaron con compras mensuales y variación de estanque.
- El rendimiento promedio se comparó con kilómetros y se investigaron dos meses atípicos.
- Las recargas de refrigerante se asociaron a vehículos específicos.
- El transporte contratado se mantuvo separado para no duplicar el combustible de la flota propia.
- El retorno vacío se incluyó en el combustible real y se explicó en el indicador de intensidad.

Interpretación

El combustible explica la mayor parte del resultado, pero la fuga de refrigerante constituye una fuente controlable con alto potencial de reducción. La hoja de ruta prioriza detección de fugas, telemetría de rendimiento, consolidación de carga y reducción de retornos vacíos. La

comparación anual deberá mantener la misma unidad t·km y documentar cambios de rutas o capacidad.

Caso 2. Proveedor de alimentación e insumos

Datos sintéticos

Los datos de este caso fueron creados exclusivamente con fines pedagógicos y no representan formulaciones, factores ni resultados reales.

Una planta produce 24.000 t de alimento en dos familias. El propósito es calcular el inventario organizacional y una intensidad parcial a la salida de planta. La empresa conserva las formulaciones bajo confidencialidad y utiliza resultados agregados de materias primas. La frontera parcial incluye materias primas, transporte de entrada, energía de planta, envases y residuos; excluye distribución al cliente.

Tabla 31. Bloques del caso de alimentación

Bloque	Actividad	Emisiones sintéticas	Asignación
Materias primas	24.800 t de ingredientes	31.200 tCO ₂ e	Directa por fórmula.
Electricidad	7.800 MWh	2.340 tCO ₂ e	Horas de línea.
Combustibles	410.000 L equivalentes	1.107 tCO ₂ e	Consumo por equipo y horas.
Transporte de entrada	18,5 millones t·km	1.665 tCO ₂ e	Directa por ingrediente.
Envases	510 t de materiales	920 tCO ₂ e	Directa por presentación.
Residuos	620 t por tratamiento	185 tCO ₂ e	Proceso de origen.

Nota. Resultados y actividades sintéticos; no utilizar como factores de referencia.

$$\text{Huella parcial} = 31.200 + 2.340 + 1.107 + 1.665 + 920 + 185 = 37.417 \text{ t CO}_2\text{e}$$

$$\text{Intensidad media} = 37.417 \text{ t CO}_2\text{e} \div 24.000 \text{ t de alimento} = 1,559 \text{ t CO}_2\text{e/t}$$

La intensidad media no debe utilizarse para comparar productos si las familias tienen formulaciones y procesos distintos. La empresa calcula resultados por familia mediante materias primas directas y asigna energía según horas de línea. La masa producida se utiliza como control, no como único driver de energía.

Tratamiento de confidencialidad

El archivo restringido conserva cantidades por ingrediente y factores específicos. El reporte público muestra únicamente contribuciones agregadas por grupo de materia prima, energía, transporte, envases y residuos. La empresa no publica factores contractuales de proveedores sin autorización.

Interpretación

Las materias primas dominan el resultado y requieren colaboración con proveedores. La energía de planta es menor, pero se encuentra bajo mayor control operacional. La hoja de ruta separa medidas directas —eficiencia eléctrica, recuperación térmica y reducción de merma— de medidas de cadena de valor —factores específicos, origen de ingredientes y transporte de entrada—.

Caso 3. Gestor de residuos y subproductos

Datos sintéticos

Las cantidades, tratamientos y factores son ilustrativos. No corresponden a una instalación real.

Un gestor recibe cuatro corrientes provenientes de proveedores salmoneros. El propósito es estimar emisiones de transporte y tratamiento, y presentar por separado beneficios potenciales de valorización. La frontera incluye flota propia, electricidad y procesos controlados; un tratamiento externo se informa como emisión indirecta.

Tabla 32. Corrientes del caso de residuos

Corriente	Masa	Destino	Emisiones sintéticas
Orgánico	1.800 t	Digestión anaerobia	126 tCO ₂ e
Plástico limpio	420 t	Reciclaje mecánico	38 tCO ₂ e
Lodo	760 t	Tratamiento y disposición	244 tCO ₂ e
Rechazo mixto	310 t	Relleno sanitario	198 tCO ₂ e
Transporte de corrientes	2,9 millones t·km	Flota propia y contratada	319 tCO ₂ e

$$\text{Emisiones de gestión} = 126 + 38 + 244 + 198 + 319 = 925 \text{ t CO}_2\text{e}$$

El gestor estima además un beneficio potencial por sustitución de energía y materiales. Ese valor se presenta en una tabla separada y no se resta de las 925 tCO₂e. El escenario de referencia, la eficiencia de sustitución y la propiedad del beneficio deben documentarse antes de cualquier comunicación.

Controles aplicados

- La masa se concilió entre recepción, tratamiento y salida.
- El destino se respaldó con certificado y contrato.
- Las rutas se separaron por flota propia y contratada.
- El rechazo de cada tratamiento no se contabilizó como corriente nueva si ya estaba incluido en el factor.
- Las emisiones evitadas se mantuvieron fuera del inventario bruto.

Caso 4. Pequeña empresa con datos incompletos

Datos sintéticos

El caso demuestra cómo preparar un primer inventario sin ocultar brechas.

Una empresa de mantención tiene una oficina, dos camionetas y servicios técnicos en terreno. Dispone de facturas de electricidad, gastos de combustible y registros parciales de kilometraje. No cuenta con detalle físico de viajes aéreos ni con pesos de residuos. El propósito es obtener un diagnóstico interno y organizar el levantamiento del siguiente año.

Tabla 33. Tratamiento de brechas

Fuente	Dato disponible	Método inicial	Mejora requerida
Electricidad	kWh mensuales	Cálculo directo con factor vigente.	Mantener descarga anual de facturas.
Combustible	Monto y algunos comprobantes con litros	Reconstruir litros desde comprobantes; usar gasto solo para diferencia justificada.	Tarjeta única y registro por vehículo.
Viajes aéreos	Gasto total	Estimación monetaria clasificada C.	Registrar origen, destino y clase.
Residuos	Factura de retiro sin masa	Declarar no cuantificado y estimar orden de magnitud.	Exigir certificado con kg y tratamiento.
Repuestos	Compras sin masa ni factor	Evaluar materialidad y mantener brecha.	Clasificar familias y unidades físicas.

El reporte interno distingue emisiones calculadas con datos A o B de estimaciones C y fuentes no cuantificadas. La empresa no presenta el resultado como inventario completo. La hoja de ruta de doce meses incorpora tarjeta de combustible, formulario de viajes, requisito de masa al gestor de residuos y clasificación de repuestos.

Aprendizajes de los casos

☐	El método de cálculo debe corresponder al dato más representativo disponible.
☐	Un indicador de intensidad requiere una unidad funcional estable y una asignación consistente.
☐	La confidencialidad puede proteger datos de detalle sin impedir un resultado agregado trazable.
☐	Las emisiones evitadas y compensaciones no modifican el inventario bruto.
☐	Un primer diagnóstico puede utilizar estimaciones si las brechas se declaran y se planifica su mejora.

ANEXOS

Formatos públicos de aplicación

Instrucciones para ejecutar la medición, documentar decisiones y conservar resultados trazables.

Anexo A. Glosario operativo

Tabla 34. Términos principales

Término	Definición operativa
Año base	Periodo de referencia utilizado para comparar el desempeño futuro.
Alcance 1	Emisiones directas de fuentes controladas por la empresa.
Alcance 2	Emisiones indirectas asociadas a energía adquirida y consumida.
Alcance 3	Otras emisiones indirectas de la cadena de valor.
Asignación	Distribución de una emisión compartida mediante una regla documentada.
CO ₂ equivalente	Unidad que convierte gases distintos según su potencial de calentamiento global.
Dato de actividad	Magnitud física o económica que se multiplica por un factor de emisión.
Doble conteo	Registro de una misma actividad más de una vez dentro de la misma frontera.
Emisión evitada	Diferencia frente a un escenario de referencia; se informa separada del inventario.
Evidencia	Documento o registro que respalda un dato, factor o decisión.
Factor de emisión	Coeficiente que relaciona actividad con emisiones.
Frontera	Conjunto de organizaciones, operaciones, fuentes y periodo incluidos.
Fuente material	Fuente cuya omisión podría alterar una decisión o interpretación.
Inventario GEI	Consolidación de emisiones y remociones para una frontera y periodo.
Proxy	Dato o factor sustituto utilizado cuando no existe información directa.
QA/QC	Actividades de aseguramiento y control de calidad.
Trazabilidad	Capacidad de reproducir un resultado desde sus datos, evidencias, factores y fórmulas.
Unidad funcional	Referencia cuantificada para expresar la huella de un producto o servicio.

Anexo B. Ficha de propósito y alcance

Tabla 35. Formato para completar

Campo	Registro de la empresa
Propósito de la medición	
Periodo de reporte	
Razones sociales incluidas	
Instalaciones incluidas	
Enfoque de consolidación	
Usuarios del resultado	
Nivel de divulgación autorizado	
Responsable técnico	
Revisor interno	
Fecha de aprobación	

Anexo C. Mapa de fuentes

Tabla 36. Formato para identificar fuentes

ID	Proceso o servicio	Fuente	Alcance	Dato	Unidad	Evidencia	Responsable
F-001							
F-002							
F-003							
F-004							
F-005							
F-006							
F-007							
F-008							

ID	Proceso o servicio	Fuente	Alcance	Dato	Unidad	Evidencia	Responsable
F-009							
F-010							

Anexo D. Registro de datos y evidencias

Tabla 37. Formato de trazabilidad

ID fuente	Periodo	Valor original	Unidad	Conversión	Evidencia	Calidad	Observación

Anexo E. Catálogo de factores

Tabla 38. Formato de factores de emisión

Código	Actividad	Valor	Unidad	Fuente	Año/versión	Frontera	Fecha revisión

Código	Actividad	Valor	Unidad	Fuente	Año/versión	Frontera	Fecha revisión

Anexo F. Lista de QA/QC

Complejidad y frontera

☐	La frontera coincide con el propósito.
☐	Todas las instalaciones activas fueron evaluadas.
☐	Todas las fuentes materiales están cuantificadas o explicadas.
☐	El periodo cubre las fechas declaradas.
☐	Los cambios organizacionales están documentados.

Datos, factores y cálculo

☐	Los datos conservan unidad original y unidad de cálculo.
☐	Los factores tienen fuente y versión.
☐	No existen unidades incompatibles.
☐	Las conversiones están documentadas.
☐	Las asignaciones pueden reproducirse.
☐	Los métodos alternativos no se suman.
☐	No existen registros duplicados.

Evidencia y aprobación

☐	Las fuentes materiales tienen evidencia.
☐	Los datos estimados están identificados.
☐	Las exclusiones tienen justificación.
☐	Las limitaciones aparecen en el reporte.
☐	Una persona distinta revisó el resultado.
☐	Las correcciones quedaron en una bitácora.

Anexo G. Estructura de reporte interno

1. Identificación de la empresa y periodo.
2. Propósito y usuarios del resultado.
3. Límites organizacionales y operacionales.
4. Fuentes y categorías incluidas.
5. Métodos, factores y potenciales de calentamiento global.
6. Resultados por Alcance, categoría e instalación.
7. Indicadores de intensidad cuando corresponda.
8. Calidad, incertidumbre, exclusiones y limitaciones.
9. Controles ejecutados y aprobación interna.
10. Fuentes dominantes y plan de reducción.
11. Nivel de divulgación autorizado.

Anexo H. Referencias

- International Organization for Standardization. (2006a). ISO 14040:2006 Environmental management—Life cycle assessment—Principles and framework.
- International Organization for Standardization. (2006b). ISO 14044:2006 Environmental management—Life cycle assessment—Requirements and guidelines.
- International Organization for Standardization. (2018a). ISO 14064-1:2018 Greenhouse gases—Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals.
- International Organization for Standardization. (2018b). ISO 14067:2018 Greenhouse gases—Carbon footprint of products—Requirements and guidelines for quantification.
- International Organization for Standardization. (2019). ISO 14064-3:2019 Greenhouse gases—Part 3: Specification with guidance for the verification and validation of greenhouse gas statements.
- International Organization for Standardization. (2023). ISO 14083:2023 Greenhouse gases—Quantification and reporting of greenhouse gas emissions arising from transport chain operations.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2006). 2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2019). 2019 refinement to the 2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories.

-
- Ministerio del Medio Ambiente. (2026a). Formato de carta e informes del Programa HuellaChile. Programa HuellaChile.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2026b). Material de apoyo y factores de emisión del Programa HuellaChile. Programa HuellaChile.
- World Resources Institute. (2015). GHG Protocol scope 2 guidance.
- World Resources Institute & World Business Council for Sustainable Development. (2004). The greenhouse gas protocol: A corporate accounting and reporting standard (Rev. ed.).
- World Resources Institute & World Business Council for Sustainable Development. (2011). Corporate value chain (Scope 3) accounting and reporting standard.

CIERRE

Una medición útil es una medición reproducible

Instrucciones para ejecutar la medición, documentar decisiones y conservar resultados trazables.

La empresa que complete esta guía debe contar con un inventario que pueda reconstruirse desde sus datos y evidencias. La prioridad no es producir un número aislado, sino establecer una base confiable para gestionar emisiones, mejorar información y decidir voluntariamente cómo comunicar los resultados.



Agradecimientos Gobernanza

Esta Guía fue realizada gracias al apoyo de las instituciones que forman parte de la gobernanza del PTI Salmón Sostenible y en particular a las siguientes instituciones:

Club de Innovación Acuícola

ARMASUR A.G.

SalmonChile A.G.

Consejo del Salmón A.G.

ProChile

CORFO Los Lagos

División de Fomento e Industria, Gobierno Regional Los Lagos

Seremi de Economía Los Lagos

Universidad Austral de Chile

Universidad de Los Lagos

Caleta Bay SpA



El equipo de Sustrend SpA quiere agradecer especialmente a: Ángela Saavedra, Karina Sepúlveda, Claudio Paz, Rodrigo Salas, David Espinoza, Carlos Parra, Sandra Marín, José Luis Muñoz, Marcela Bravo, Matías Domeyko quienes han colaborado particularmente con muy buena disposición en diferentes etapas del proceso desde el apoyo en talleres, entrevistas, asistencia a actividades, entre otros.

Agradecimientos Actores Ejecutores

Esta Guía fue realizada gracias al apoyo y coordinación operacional de las siguientes instituciones:

Equipo PTI Salmón Sostenible

Codesser

En particular agradecemos a Carolina Asencio, Paola Ballerino, Cecilia Mayorga, Oliver Lizana, Alejandra Yermani y Maritza López, quienes apoyaron la ejecución operativa de la consultoría que da paso a esta guía.

Agradecimientos Actores Pilotos

Esta Guía fue realizada gracias al apoyo y tiempo de quienes han finalizado o están en plena implementación de sus pilotos de trabajo, como también a todos quienes manifestaron en diferentes momentos su disposición a participar, en especial agradecemos a: Carlos López y Juan Pablo Espinoza de FishCare, David Ulloa y Javier Mayorga de Imenco Aqua, Johnny Galleguillos y Carlos Gutiérrez de Lagomar, Luis Martínez de Vortex, Juan Manuel Grünwald de Huiro Regenerativo, y muchos más que han participado activamente y con gran colaboración para quienes se generará una instancia particular para su difusión.