

Manual de Procedimiento del inventario de gases de efecto invernadero del cantón de San Carlos



SDI
CONSULTORES
SOSTENIBILIDAD | DESARROLLO
INGENIERÍA

Municipalidad de San Carlos

Elaborado por SDI Consultores

Junio, 2024



El presente “MANUAL DE PROCEDIMIENTO DEL INVENTARIO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DEL CANTÓN DE SAN CARLOS” fue elaborado por la empresa Consultores en Sostenibilidad Desarrollo e Ingeniería (SDI) cédula 3-101-783434, en correspondencia a la contratación SICOP N° 2023LD-000178-0003600001. Para su elaboración se tomó como referencia el Programa País Carbono Neutralidad 2.0 Categoría Cantonal, así como la norma INTE B5 2021.

El Ing. Emmanuel Campos Vargas fue el consultor líder en la elaboración de este inventario. Adicionalmente, Mellanie Benavides, Fabiola Pérez y Harold Víquez formaron parte del equipo que participó en la elaboración de este estudio.

Atentamente,

**Ing. Emmanuel Campos
Vargas
Representante Legal
SDI Consultores**

Contenido

Lista de acrónimos y siglas	3	2.8 Identificación de las emisiones por sector, subsector y alcance	22
1. Introducción	4	2.9 Metodología para la recopilación de la información	24
1.1 Introducción a la carbono neutralidad.....	4	3. Levantamiento del inventario	25
1.2 Propósito del documento	6	3.1 Recopilación de la información	25
1.3 Definiciones.....	7	3.2 Factores de emisión.....	27
2. Planificación del Inventario.....	9	3.3 Cálculo de las emisiones de GEI	29
2.1 Compromiso Municipal.....	9	4. Análisis del inventario	32
2.2 Creación/actualización de la Comisión Intersectorial de Cambio Climático.....	9	4.1 Notación de exclusiones.....	32
2.3 Establecimiento del año base.....	12	4.2 Evaluación de la calidad de los datos	33
2.4 Establecimiento del año de reporte.....	13	4.3 Establecimiento de las acciones de mitigación	35
2.5 Alcance.....	15	4.4 Compensación de emisiones	40
2.6 Sectores y subsectores	16	4.5 Elaboración del informe del inventario	41
2.7 Fuentes a reportar.....	20	4.6 Aplicación al reconocimiento PPCNC	44
		5. Referencias	47
		6. Anexos	48



Lista de acrónimos y siglas

AFE: Administración Forestal del Estado

ARESEP: Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos

CCSS: Caja Costarricense del Seguro Social

CER's: Certified Emission Reduction

CIAgro: Colegio de Ingenieros Agrónomos de Costa Rica

DCC: Dirección de Cambio Climático

DQO: Demanda Química de Oxígeno

ECA: Ente Costarricense de Acreditación

FE: Factor de Emisión

FONAFIFO: Fondo Nacional de Financiamiento Forestal

GCP: Global Carbon Project

GEI: Gases de Efecto Invernadero

GLP: Gas Licuado de Petróleo

GS: Gold Standard

IMN: Instituto Meteorológico Nacional

IPCC: Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático

LED: Light-Emitting Diode

MAG: Ministerio de Agricultura y Ganadería.

MEIC: Ministerio de Economía, Industria y Comercio.

Metodología de MRV: Metodología de medición, reporte y verificación.

MINAE: Ministerio de Ambiente y Energía.

MS: Ministerio de Salud.

MSDS: Material Safety Data Sheet (Hoja de seguridad de materiales)

NDC: Contribución Nacionalmente Determinada

OVV: Organismo Validador Verificador

P+L: Producción más Limpia

PCG: Potencial de Calentamiento Global

PPCN: Programa País Carbono Neutralidad

PPCNC: Programa País Carbono Neutralidad Comunidades

SICAF: Sistema de Control para el Aprovechamiento Forestal

SINAC: Sistema Nacional de Áreas de Conservación

SINAMECC: Sistema Nacional de Métrica en Cambio Climático

UCC: Unidad Costarricense de Compensación

VCS: Voluntary Carbon Standard

VER's: Voluntary Emission Reduction

WRI: World Resources Institute

1. Introducción

1.1 Introducción a la carbono neutralidad

La carbono neutralidad se refiere al estado en el que las emisiones netas de gases de efecto invernadero (GEI) emitidas a la atmósfera equivalen a cero. Este objetivo se alcanza mediante un balance entre las emisiones generadas y las acciones para reducirlas y compensarlas. La meta final es no alterar la concentración natural de GEI en la atmósfera, contribuyendo así a la mitigación del cambio climático.

El Programa País de Carbono Neutralidad 2.0 de Costa Rica se establece como una herramienta esencial para avanzar hacia un futuro con cero emisiones netas de GEI. Este programa se fundamenta en hitos estratégicos alineados con la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC) de Costa Rica, con metas a corto, mediano y largo plazo hasta los años 2030, 2050 y 2100 respectivamente.

Además, el Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050, promulgado mediante decreto en 2019, detalla un conjunto de políticas y acciones orientadas a transformar el modelo de

desarrollo económico del país hacia uno libre de combustibles fósiles. Este plan se alinea con el Plan Nacional de Desarrollo e Inversión Pública (PNDIP) 2019-2022 y las metas establecidas en las NDC de Costa Rica. Las acciones del plan están diseñadas para mantener la temperatura media global por debajo de 1,5°C y 2°C, considerando las emisiones de diversos sectores como Energía, Industria, Actividades Agropecuarias, Transporte y Residuos.



Proceso de carbono neutralidad

La carbono neutralidad se logra a través de un proceso transparente de medición y gestión de GEI, donde se considera el balance entre emisiones y remociones (E), reducciones (R) y compensaciones (C):

$$\sum E - \sum R - \sum C = 0$$
$$\text{Inventario de GEI} - \sum C = 0$$

- **E:** Medición o estimación verificable de las emisiones totales y remociones dentro del límite establecido por la municipalidad, reportado anualmente.
- **R:** Reducción de emisiones lograda mediante la implementación de acciones durante el periodo de reporte.
- **C:** Compensaciones que incluyen la prevención de emisiones, reducción o remoción de GEI fuera de los límites geográficos del cantón, o adquisición de créditos de carbono.

Fundamento normativo

La gestión de GEI se basa en estándares internacionales y nacionales reconocidos por el Programa País Carbono Neutralidad (PPCN), tales como:

- **INTE ISO 14064-1:2019:** Especificaciones para la cuantificación y reporte de emisiones y remociones de GEI a nivel organizacional.
- **INTE B5:2021:** Norma Nacional para demostrar la Carbono Neutralidad, con requisitos específicos.
- **PPCN 2.0:** Programa oficial del Gobierno de Costa Rica dirigido por la Dirección de Cambio Climático (DCC).
- **GHG Protocol:** Protocolo de Gases de Efecto Invernadero del World Resources Institute (WRI).
- **IPCC:** Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático, que proporciona directrices y factores de emisión.
- **IMN:** Instituto Meteorológico Nacional, que anualmente dicta los factores de emisión.

1.2 Propósito del documento

El presente documento tiene como objetivo principal describir detalladamente las actividades y procedimientos llevados a cabo por la Municipalidad de San Carlos para la gestión del inventario de gases de efecto invernadero (GEI) a nivel cantonal. Además, establece las disposiciones necesarias para cumplir con los requisitos del Programa País Carbono Neutralidad Cantonal (PPCNC).

Este manual está diseñado para servir como una guía práctica y accesible que facilite a la municipalidad la replicación y actualización del inventario de GEI. A través de este documento, se pretende proporcionar una herramienta de apoyo a las autoridades municipales y al personal involucrado en la recolección y sistematización de datos, basándose en la experiencia acumulada durante la elaboración del segundo inventario cantonal.

Con el objetivo de garantizar una implementación efectiva y sostenible del PPCNC, el manual incluye un compendio de procedimientos, personal clave, contactos, y recomendaciones surgidas a lo largo del proceso. Se espera que este recurso se convierta en una referencia

indispensable para la municipalidad, promoviendo así la adopción de buenas prácticas y la optimización del proceso de gestión de inventarios de GEI.



1.3 Definiciones

A continuación, se presentan las definiciones necesarias para la interpretación y generación de evidencias en la gestión de GEI para el cantón de San Carlos. Estas definiciones son fundamentales para entender los términos y conceptos utilizados en el proceso de elaboración del inventario de gases de efecto invernadero y la formulación de acciones de mitigación y adaptación.

Cuadro 1. Definiciones pertinentes para la interpretación del inventario de GEI.

Término	Definición
Año Base	Año natural con respecto al cual se realiza un seguimiento en el tiempo de las emisiones de una ciudad.
Año de Reporte	Año natural para el que se reportan las emisiones.
Biomasa	Masa total de organismos vivos en una zona o volumen determinado; incluye los restos de plantas que han muerto recientemente. Ejemplo: leña, restos de poda.
Clorofluorocarbonos (CFC)	Gases derivados de hidrocarburos saturados obtenidos mediante la sustitución de átomos de hidrógeno por flúor y cloro, usados como refrigerantes y propelentes.
Dióxido de Carbono (CO ₂)	Gas producido de forma natural y por actividades humanas como la quema de combustibles fósiles. Es el principal gas de efecto invernadero antropogénico.
Dióxido de Carbono Equivalente (CO ₂ eq)	Concentración de dióxido de carbono que causa el mismo forzamiento radiactivo que una mezcla de dióxido de carbono y otros GEI.
Metano (CH ₄)	Hidrocarburo y gas de efecto invernadero producido por descomposición anaerobia de residuos, digestión animal, producción de gas natural y combustión incompleta.
Hydroclorofluorocarbonos (HCFC)	Compuestos formados por átomos de cloro, flúor, hidrógeno y carbono, usados como refrigerantes y aerosoles.
Óxido Nitroso (N ₂ O)	Potente GEI emitido por usos de cultivos, fertilizantes, combustión de combustibles fósiles, producción de ácido nítrico y combustión de biomasa.
Hidrofluorocarbonos (HFC)	Gases producidos comercialmente como sustitutos de CFCs, usados en refrigeración y fabricación de semiconductores.

Término	Definición
Perfluorocarbonos (PFC)	Subproductos de la fundición de aluminio y enriquecimiento de uranio, usados también en semiconductores.
Hexafluoruro de Azufre (SF6)	Gas inerte usado como aislante en equipos de distribución de energía eléctrica, estable en condiciones normales.
Trifluoruro de Hidrógeno (HF)	Gas incoloro, tóxico e inflamable usado en microelectrónica y fabricación de pantallas planas de cristal líquido.
Emisión	Liberación a la atmósfera de gases de efecto invernadero.
Emisión de Alcance 1	Emisiones de GEI generadas por fuentes dentro de los límites del cantón o distrito.
Emisión de Alcance 2	Emisiones de GEI producidas por el uso de energía eléctrica dentro de los límites del cantón o distrito.
Emisión de Alcance 3	Emisiones de GEI producidas fuera de los límites del cantón como resultado de actividades dentro del mismo.
Emisión de Origen Biogénico	Emisiones resultantes de la combustión de materiales de biomasa, como biocombustibles.
Factor de Emisión	Factor que convierte datos de actividad en datos de emisiones de GEI (por ejemplo, kg de CO2e emitido por litro de combustible consumido).
Gases de Efecto Invernadero (GEI)	Gases presentes en la atmósfera que causan el efecto invernadero. Incluye CO2, CH4, N2O, HFC, PFC, SF6 y NF3.
Inventario de Gases de Efecto Invernadero	Lista cuantificada de fuentes de emisiones y remociones de GEI de un cantón o distrito.
Alcance del Inventario de GEI	Identifica los gases, fuentes de emisión, área geográfica y período cubiertos por el inventario.
Límite Geográfico	Define el perímetro físico que separa las fuentes de emisión dentro del área del cantón de las que están fuera.
Organismo de Validación/Verificación	Organismo que realiza validaciones de declaraciones sobre los GEI según las disposiciones del Programa País Carbono Neutralidad-Comunidades.
Plan Operativo Anual	Documento oficial que enumera los objetivos y directrices que deben cumplir en el corto plazo, generalmente un año.
Potencial de Calentamiento Global (PCG)	Factor que describe el impacto de la fuerza de radiación de un GEI respecto al CO2 en un período determinado.

2. Planificación del Inventario

2.1 Compromiso municipal

El primer paso crucial para la elaboración del Inventario de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en el cantón de San Carlos es formalizar el compromiso de la municipalidad con el programa de carbono neutralidad. Este compromiso se oficializa mediante un acuerdo del Concejo Municipal, cuyo propósito es ratificar la participación activa de la municipalidad en el programa y establecer las bases para la implementación de acciones concretas de medición, reporte, verificación, reducción, remoción y compensación de GEI a nivel cantonal.

Para formalizar este compromiso, se debe redactar una carta firmada por el alcalde o alcaldesa del cantón de San Carlos, dirigida al Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE). En esta carta, se debe expresar claramente la responsabilidad que asume la municipalidad en la lucha contra el cambio climático y la implementación de acciones encaminadas a la carbono neutralidad. En el Anexo 1 se encuentra un ejemplo de la carta

que puede ayudar a comprender y responder la información solicitada para demostrar el cumplimiento del requisito.

2.2 Creación/actualización de la Comisión Intersectorial de Cambio Climático

Para la correcta elaboración y seguimiento del Inventario de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en el cantón de San Carlos, es fundamental conformar y mantener una Comisión Intersectorial de Cambio Climático. Esta comisión es responsable de coordinar y supervisar todas las actividades relacionadas con el inventario y la implementación de acciones climáticas a nivel cantonal.

Paso 1: Oficialización de la comisión

El primer paso es oficializar la creación de la Comisión Intersectorial de Cambio Climático mediante un acuerdo del Concejo Municipal. Este acuerdo debe especificar los objetivos de la comisión, su estructura organizativa y las responsabilidades de sus miembros.

Paso 2: Selección de los miembros

La comisión debe estar conformada por representantes de diversos sectores y organizaciones dentro del cantón, incluyendo entidades gubernamentales, empresas privadas, cooperativas y organizaciones no gubernamentales. A continuación, se presenta la lista de los representantes convocados para integrar la Comisión Intersectorial de Cambio Climático del cantón de San Carlos para el inventario del año 2022:

Cuadro 2. Integrantes de la Comisión Intersectorial de Cambio Climático

Nombre completo	Organización	Correo electrónico
María Fernanda Chacón	Cooperativa de Productores de Leche, Dos Pinos R.L	mchacons@dospinos.com
Donald Hidalgo	CONELECTRICAS	dhidalgo@conelectricas.com
Norman Mora Segura	Ministerio de Agricultura y Ganadería	nmoras@mag.go.cr
Laura Leitón	Coopesca	lleiton@coopesca.co.cr
Liseth Hernández	Ministerio de Salud, Área Rectora Ciudad Quesada	liseth.hernandez@misalud.go.cr
Heilyn Artavia	TicoFrut	hartavia@ticofrut.com
Jorge Sánchez	Nicoverde	jsanchez@nicoverde.com/agronomia1@nicoverde.com
Randall Castro/Alfredo Zeledón Noguera	Sistema Nacional de Áreas de Conservación	randall.castro@sinac.go.cr/alfredo.zeledon@sinac.go.cr
José Soro	Universidad Nacional Estatal a Distancia (UNED)	jsoro@uned.ac.cr
Tatiana Bustamante	Instituto Nacional de Aprendizaje (INA)	tbustamantesalazar@ina.ac.cr
Olivier Castro	Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR)	ocastro@itcr.ac.cr
Jorge Luis Gómez Salas	Transportes La Palmera	jchino510@gmail.com

Paso 3: Definición de roles y responsabilidades

Cada miembro de la comisión tiene responsabilidades específicas que contribuyen al éxito del inventario y la implementación de las acciones climáticas. Las principales funciones de la comisión incluyen:

1. **Elaborar el plan de trabajo:** Definir las actividades, plazos y responsables para la implementación del PPCNC.
2. **Coordinar la obtención de información:** Recopilar datos de emisiones de GEI de diversas fuentes y sectores dentro del cantón.
3. **Elaborar el inventario de GEI:** Preparar y presentar el informe del inventario de GEI del cantón de San Carlos.
4. **Monitorear el avance:** Supervisar el progreso de las actividades y medidas propuestas en el plan de trabajo.
5. **Establecer procedimientos:** Crear instructivos y procedimientos que aseguren la continuidad del proceso de reporte de emisiones cada tres años.
6. **Documentar las gestiones:** Mantener un registro detallado de las reuniones, decisiones y acciones realizadas por la comisión.

7. **Generar planes de mitigación:** Desarrollar y priorizar planes de mitigación de GEI en conjunto con los sectores productivos y asegurar su implementación efectiva.

Paso 4: Revisión anual de la comisión

Cada año, la municipalidad debe revisar y, si es necesario, actualizar la lista de integrantes de la Comisión Intersectorial de Cambio Climático. Esto garantiza que la comisión se mantenga actualizada y refleje las necesidades y realidades actuales del cantón.

Consejo:



- Realizar reuniones cada 2 meses máximo para mantener el impulso y la efectividad del trabajo.
- Asegurar una representación variada de sectores económicos y sociales para una perspectiva más completa.
- Incluir miembros con capacidad de decisión y ejecución dentro de sus organizaciones para asegurar acciones efectivas.
- Seleccionar representantes comprometidos con los objetivos del PPCNC para garantizar el éxito de las iniciativas.

2.3 Establecimiento del año base

El establecimiento del año base es un paso fundamental para la elaboración del Inventario de Gases de Efecto Invernadero (GEI) del cantón de San Carlos. Este año base servirá como referencia para la comparación de las emisiones a lo largo del tiempo y permitirá evaluar el impacto de las acciones de mitigación implementadas. A continuación, se detallan los pasos y consideraciones para determinar y validar el año base.

Paso 1: Selección del año base

El año base se selecciona en función de la disponibilidad y confiabilidad de los datos de emisiones. Para el inventario del cantón de San Carlos, se ha determinado que el periodo del 1 de enero al 31 de diciembre de 2018 es el año base. Esta selección se basa en los siguientes criterios:

- Mayor disponibilidad de datos: El año 2018 presenta la mayor disponibilidad de datos históricos de emisiones de GEI, lo cual facilita un cálculo preciso y confiable. Esto debido al levantamiento de inventario que se realizó en dicho año.

- Inclusión de más fuentes de emisión: Durante el 2018 se incluyeron más fuentes de emisión en comparación con años anteriores, proporcionando una visión más completa del panorama de emisiones del cantón.

Paso 2: Validación anual del año base

Cada año, el Departamento de Ambiente y la Comisión Intersectorial de Cambio Climático deben validar el inventario del año base. Esta validación es crucial para asegurar la precisión y relevancia del inventario. En caso de identificarse cambios significativos, se deben realizar los ajustes necesarios y documentar las justificaciones correspondientes.

Consideraciones para el ajuste del año base

Existen varios factores que pueden requerir un ajuste o recálculo del año base. A continuación, se detallan los aspectos más relevantes a considerar:

a) Cambios en los límites operativos: Si hay cambios en la delimitación geográfica del cantón (por ejemplo, expansión o reducción del área territorial, inclusión o exclusión de

distritos), se debe recalcular el año base para reflejar estos cambios.

b) Transferencia de propiedad y control de fuentes de GEI: La llegada de nuevas compañías o comercios, o la salida de sectores previamente incluidos, puede afectar significativamente las emisiones reportadas. Es necesario ajustar el inventario para reflejar estas transferencias.

c) Cambios en las metodologías de cuantificación de GEI: La actualización de metodologías, como cambios en los factores de emisión, también puede requerir el recálculo del año base. Es importante asegurar que las metodologías aplicadas sean consistentes y actualizadas.

Documentación y justificación de ajustes

En caso de realizarse ajustes al inventario del año base, es esencial documentar de manera detallada:

1. Descripción del cambio: Explicar claramente el cambio que se ha identificado y su impacto en el inventario.
2. Justificación del cambio: Proveer una justificación robusta del porqué es necesario realizar el ajuste.

3. Resultados actualizados: Incluir los resultados recalculados y compararlos con los datos originales para mostrar la diferencia y su relevancia.

Importante:



Únicamente bajo las condiciones descritas se permiten cambios al año base o modificar el año base establecido.

2.4 Establecimiento del año de reporte

El establecimiento del año de reporte es un paso crucial en la elaboración del Inventario de Gases de Efecto Invernadero (GEI) del cantón de San Carlos. Este periodo abarca un año natural completo y es esencial para garantizar la consistencia y comparabilidad de los datos de emisiones. A continuación, se presentan los pasos y consideraciones para definir y validar el año de reporte.

Paso 1: Selección del año de reporte

El año de reporte se define como el periodo de 12 meses continuos que será utilizado para la contabilización de las emisiones de GEI. En el caso actual, se ha determinado que el periodo del 1 de enero al 31 de diciembre de 2022 será el año de reporte.

Paso 2: Frecuencia de los reportes

De acuerdo con las directrices del Plan de Acción Climática Cantonal (PPCNC), se recomienda que el inventario de GEI se reporte al menos cada tres años. Esta frecuencia permite una evaluación periódica del progreso y facilita la implementación de medidas de mitigación. Sin embargo, la municipalidad puede optar por reportar con mayor frecuencia (anualmente o cada dos años), siempre que notifique a la Dirección de Cambio Climático (DCC).

Es esencial que la Comisión Intersectorial de Cambio Climático valore la disponibilidad de la información existente y las fuentes de datos antes de definir el año de reporte. A

continuación, se detallan algunos aspectos clave a considerar:

- Disponibilidad de datos: Asegurarse de que haya datos completos y precisos para el periodo seleccionado.
- Consistencia con inventarios anteriores: Mantener consistencia con los periodos de reporte de inventarios anteriores para facilitar comparaciones.
- Notificación a la DCC: En caso de optar por una frecuencia de reporte diferente a la recomendada (cada tres años), se debe notificar a la DCC sobre el cambio.

Consejo:



Se recomienda informar a las fuentes identificadas sobre la recopilación de información necesaria desde el inicio del año para asegurar su obtención.

2.5 Alcance

En el contexto del inventario de gases de efecto invernadero (GEI) del Cantón de San Carlos, se establecen distintos alcances para delimitar el origen y la naturaleza de las emisiones. Estos alcances son definidos de acuerdo con el Programa País de Carbono Neutralidad 2.0 (PPCNC 2.0) y comprenden:

Alcance 1: Corresponde a las emisiones generadas por fuentes ubicadas dentro de los límites del cantón. Este alcance abarca actividades directamente vinculadas al territorio del Cantón de San Carlos, como la combustión de combustibles fósiles en vehículos y la gestión de residuos dentro de sus fronteras.

Alcance 2: Incluye las emisiones derivadas del consumo de energía eléctrica suministrada en red dentro del cantón. Este alcance abarca las emisiones indirectas asociadas al uso de electricidad dentro del Cantón de San Carlos, como resultado de actividades residenciales, comerciales e industriales.

Alcance 3: Representa las emisiones que ocurren fuera de los límites cantonales pero que son consecuencia de

actividades realizadas dentro del cantón. Este alcance abarca, por ejemplo, las emisiones generadas por la disposición de residuos sólidos o aguas residuales fuera del cantón, como resultado de actividades realizadas dentro de sus límites

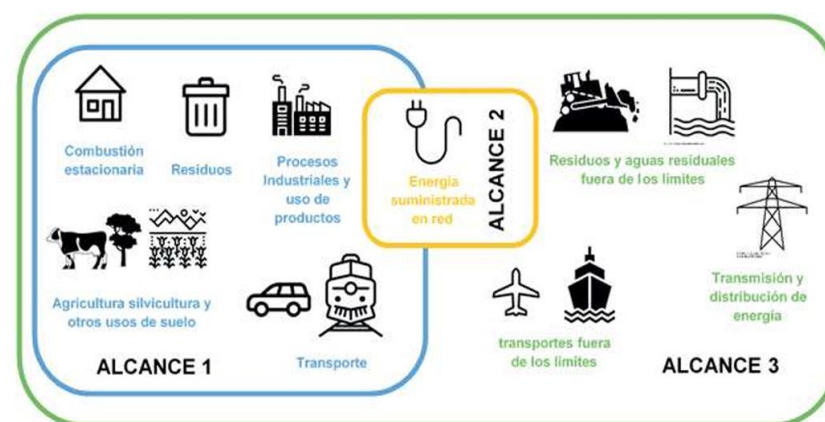


Figura 1. Tipos de alcances en un inventario de GEI cantonal.

Fuente: DCC del MINAE (2021).

La delimitación de estos alcances es fundamental para una correcta identificación y cuantificación de las emisiones de GEI, proporcionando una base sólida para el desarrollo de estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático en el Cantón de San Carlos.

2.6 Sectores y subsectores

1. Sector Energía Estacionaria

Este sector incluye todas las emisiones provenientes de la producción y uso de energía estacionaria, tales como el consumo de combustibles fósiles (gasolina, diésel, gas LP, búnker) en hogares o comercios, distribución y consumo de energía eléctrica, y las emisiones asociadas a su producción. Se deben reportar las emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O. A continuación, se detallan los subsectores involucrados:



Edificios Residenciales: Incluye el consumo de combustibles fósiles y energía eléctrica en los hogares.



Edificios e Instalaciones Comerciales: Incluye el consumo de combustibles fósiles y energía eléctrica en centros comerciales, tiendas, restaurantes, supermercados, estaciones de servicio, entre otros.



Edificios e Instalaciones Institucionales: Incluye el consumo de combustibles fósiles y energía eléctrica en escuelas, hospitales, EBAIS, centros de cuidado infantil, comedores y oficinas gubernamentales.



Construcción e Industrias Manufactureras: Incluye el consumo de combustibles fósiles y energía eléctrica en la industria, excluyendo las emisiones del proceso productivo.



Minería, Procesamiento, Almacenamiento y Transporte de Carbón: Incluye las emisiones generadas por la extracción, procesamiento, almacenamiento y transporte de carbón en el cantón.



Industrias Energéticas: Incluye todas las emisiones asociadas a la producción de energía dentro del cantón, tanto del consumo de combustibles fósiles como eléctrico en planteles de almacenamiento, centros de generación y distribución. También incluye las emisiones por distribución de energía eléctrica en red.



Actividades Agropecuarias, Silvicultura y Pesca: Incluye el consumo de combustibles fósiles y energía eléctrica en actividades agropecuarias y de silvicultura.



Petróleo y Sistemas de Gas Natural: Incluye las emisiones fugitivas por actividades relacionadas con gas natural y/o petróleo producidos dentro del cantón.



Fuentes No Especificadas: Incluye todas las demás emisiones generadas por consumo de combustibles fósiles o electricidad, así como emisiones fugitivas por extracción, procesamiento o transporte de combustibles fósiles.

2. Sector Transporte

Este sector contempla las emisiones generadas por el consumo de combustibles fósiles o electricidad en el transporte, como vehículos livianos, camiones, trenes, aviones, embarcaciones, helicópteros y maquinaria móvil. Se deben reportar las emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O. A continuación, se detallan los subsectores involucrados:



Transporte por Carretera: Incluye las emisiones generadas por la quema de combustibles en autos, taxis, buses, camiones, motocicletas y vehículos eléctricos.



Ferrovionario: Incluye las emisiones asociadas a la quema de combustible y/o consumo eléctrico en transporte ferroviario urbano, suburbano y regional, así como el metro.



Marítimo: Incluye las emisiones generadas por la quema de combustibles en embarcaciones como buques, transbordadores y barcasas.



Aviación: Incluye las emisiones por la quema de combustible en viajes aéreos dentro de los límites del cantón.



Fuera de Carretera: Incluye las emisiones generadas por la quema de combustible en equipos móviles y maquinaria fuera de carreteras, como tractores y cuadríciclos.

3. Sector Residuos

Este sector incluye las emisiones generadas por el manejo de residuos sólidos y líquidos del cantón, tanto si su tratamiento se realiza dentro o fuera de sus límites. Se deben reportar las emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O. A continuación, se detallan los subsectores involucrados:



Residuos Sólidos en Rellenos Sanitarios o Vertederos: Incluye las emisiones liberadas por la acumulación de residuos sólidos.



Residuos Sólidos Tratados Biológicamente: Incluye las emisiones asociadas al tratamiento de residuos sólidos por biodigestión, compostaje o reactores biológicos.



Residuos Sólidos Incinerados: Incluye las emisiones generadas por la quema de residuos.



Aguas Residuales: Incluye las emisiones liberadas por el tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales, ya sea mediante tanque séptico, alcantarillado o planta de tratamiento.

4. Sector Procesos Industriales y Uso de Productos

Este sector incluye todas las emisiones generadas por procesos productivos industriales y la construcción, excluyendo las emisiones por uso de combustibles fósiles o electricidad. Se deben reportar las emisiones de CO₂, CH₄, N₂O, HFC, SF₆, NF₃, HCFC, CFC, R22, R600A, R410A, entre otros. A continuación, se detallan los subsectores involucrados:



Procesos Industriales: Incluye las emisiones generadas por la producción y uso de químicos, metales, minerales, vidrio, cemento y otros.



Uso de Productos: Incluye las emisiones liberadas por el uso de lubricantes, refrigerantes y gases fluoro carbonados.

5. Sector Agropecuario, Silvicultura y Otros Usos del Suelo

Este sector contempla las emisiones generadas por el uso del suelo, la aplicación de fertilizantes nitrogenados y los procesos digestivos y emisiones de excretas de ganado. Se deben reportar las emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O. A continuación, se detallan los subsectores involucrados:



Ganadería: Incluye las emisiones liberadas por el proceso digestivo del ganado y la liberación de excretas.



Fuentes Agregadas y Emisiones Procedentes del Suelo Distintas al CO₂: Contempla las emisiones asociadas al uso de fertilizantes nitrogenados en cultivos.



Uso de Suelo: Incluye las emisiones por cambio de uso de suelo según el tipo (tierras forestales, tierras de cultivo, pastizales, humedales, asentamientos u otros) y las remociones de la cobertura boscosa permanente.

2.7 Fuentes a reportar

Según el Programa País Carbono Neutral 2.0 en su segunda versión, los cantones y distritos que participen del programa deben reportar al menos las fuentes, los sectores y los alcances que se detallan como obligatorios en el siguiente cuadro. Con respecto a las fuentes, los sectores y los alcances establecidos como opcionales, queda a criterio del participante el respectivo reporte. Es importante revisar constantemente las actualizaciones del PPCN en caso de que realicen modificaciones a los sectores y subsectores.

Cuadro 3. Reporte de sectores, subsectores y fuentes.

Sector	Subsector	Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3
Energía estacionaria	Edificios residenciales	Obligatorio	Obligatorio	Opcional
	Edificios e instalaciones comerciales e institucionales	Obligatorio	Obligatorio	Opcional
	Construcción e industrias manufactureras	Obligatorio	Obligatorio	Opcional
	Industrias energéticas	Obligatorio	Obligatorio	Opcional
	Actividades agrícolas de silvicultura y de pesca	Obligatorio	Obligatorio	Opcional
	Fuentes no especificadas	Opcional	Opcional	Opcional
	Emisiones fugitivas provenientes de la minería	Opcional		
	Emisiones fugitivas provenientes de los sistemas de distribución de combustibles fósiles	Opcional		
Transporte	Por carretera	Obligatorio	Obligatorio	Opcional
	Ferroviario	Obligatorio	Obligatorio	Opcional
	Navegación marítima, fluvial y lacustre	Obligatorio	Opcional	Opcional
	Aviación	Opcional	Opcional	Opcional

Sector	Subsector	Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3
	Fuera de carretera	Obligatorio	Opcional	
Residuos	Disposición de residuos sólidos generados en la ciudad	Obligatorio		Obligatorio
	Tratamiento biológico de residuos generados en la ciudad	Obligatorio		Obligatorio
	Incineración y quema a cielo abierto de residuos generados en la ciudad	Obligatorio		Obligatorio
	Aguas residuales generadas en la ciudad	Obligatorio		Obligatorio
Procesos industriales y uso de productos	Procesos industriales	Obligatorio		
	Uso de productos	Obligatorio		
Agricultura, Silvicultura y otros usos del suelo	Ganadería	Obligatorio		
	Uso de suelos	Obligatorio		
	Fuentes agregadas y emisiones procedentes de fuentes del suelo distintas al CO2	Obligatorio		

Cuadro 4. Simbología de color.

Leyenda	Fuente: PPCN 2.0
Emisiones de reporte obligatorio	
Emisiones de reporte opcional	
Emisiones excluidas de reportar	

2.8 Identificación de las emisiones por sector, subsector y alcance

Paso 1: Revisión del límite del inventario

Se verifica si el límite del inventario es cantonal o distrital. En el caso del Inventario de GEI 2022 del Cantón de San Carlos, el límite seleccionado fue cantonal, permitiendo recopilar y reportar datos de todos los distritos.

Paso 2: Identificación de la información necesaria por sector y subsector

Se identifica la información necesaria por sector y subsector. Por ejemplo, para completar el subsector de transporte por carretera, se busca información sobre el consumo de combustible de taxis, vehículos particulares, autobuses, etc., en todo el cantón de San Carlos.

Consejo:



Se recomienda un diálogo constante entre los integrantes de la CICC para mejorar la detección de posibles fuentes no consideradas anteriormente.

Paso 3: Identificación de la fuente de la información

Se determina la fuente de información adecuada. Por ejemplo, para obtener datos sobre el consumo de combustible, se considera consultar a RECOPE, distribuidor de combustible en el cantón, en lugar de solicitar información a cada estación de servicio.

Paso 4: Identificación del alcance

Se clasifica la información según los alcances definidos (1, 2 o 3). Por ejemplo, el consumo de combustible se categoriza como alcance 1 para vehículos que circulan únicamente dentro del cantón, alcance 3 para vehículos que cruzan los límites del cantón y alcance 2 si existen estaciones de recarga para vehículos eléctricos dentro del cantón.

A continuación, se incluye un ejemplo de la matriz de identificación de sectores y subsectores, esta puede considerarse un resumen sobre la metodología recién explicada y puede ser utilizada como una guía para ordenar los datos necesarios por alcance, sector y subsector.

Cuadro 5. Matriz de identificación de sectores y subsectores dentro del cantón.

Sector	Subsector	Fuente y tipo de información alcance 1	Fuente y tipo de información alcance 2	Fuente y tipo de información alcance 3	Estado de la información
Energía estacionaria	Edificios residenciales	RECOPE: Ventas de combustible en estaciones de servicio	Coopesca: consumo de electricidad sector residencial	Coopesca: Datos de pérdidas de energía en la distribución	En proceso
	Edificios e instalaciones comerciales e institucionales				
	Construcción e industrias manufactureras				
	Industrias energéticas				
	Actividades agrícolas, de silvicultura y de pesca				
	Fuentes no especificadas				
	Emisiones fugitivas provenientes de la minería, procesamiento, almacenamiento y el transporte de carbón				
	Emisiones fugitivas provenientes de los sistemas de petróleo y gas natural				

Consejo:

Recordar agregar por tipo de alcance la institución responsable de brindar la información y especificar el tipo de información que esta proporcionará.



2.9 Metodología para la recopilación de la información

La Comisión Intersectorial de Cambio Climático tiene la responsabilidad de establecer la metodología para la recopilación de datos, que incluye:

- Identificar los actores que deben proporcionar la información y los procedimientos para solicitarla.
- Seleccionar los instrumentos adecuados (entrevistas, encuestas, conteos, solicitudes a instituciones, muestreos, entre otros) para la recopilación de datos.
- Determinar la cantidad de recursos humanos necesarios para aplicar los instrumentos definidos. Se pueden establecer convenios con universidades o empresas privadas para colaborar con estudiantes o personal capacitado.
- Definir el método de cálculo de las emisiones de gases de efecto invernadero para cada sector, considerando las condiciones locales y la disponibilidad de información.

En la siguiente sección se describen detalladamente los procedimientos para recopilar datos institucionales y realizar encuestas a la población y a diversos sectores productivos dentro del cantón.

Consejo:



Para facilitar la comunicación y manejo de la información, se recomienda mantener una carpeta compartida con la información recolectada por cada sector y subsector. Esta debe mantenerse con acceso controlado y seguro para proteger los datos recolectados.

3. Levantamiento del inventario

3.1 Recopilación de la información

El primer paso para la elaboración del inventario es la recopilación de la información necesaria. Para ello, se utilizarán diversos métodos, como encuestas y solicitudes formales a las instituciones pertinentes.

Recopilación de información

1. **Instrumentos y métodos de cálculo:** Se seleccionarán los instrumentos y métodos de cálculo adecuados para cada sector. La guía de implementación del PPCNC 2.0, proporciona una lista priorizada de metodologías de cálculo para diferentes sectores.
2. **Aplicación de encuestas:** Se diseñarán y aplicarán encuestas específicas para los sectores residencial, comercial e institucional. Estas encuestas permitirán recopilar datos directamente de las fuentes emisoras de GEI cuando no exista información disponible en otras fuentes.
 - Sector residencial: Se aplicará una encuesta diseñada para captar información sobre el consumo de energía, el uso de combustibles, disposición de residuos, aguas residuales y otras actividades relacionadas con las emisiones de GEI en los hogares.
 - Sector comercial e institucional: Se aplicarán dos encuestas separadas para estos sectores. Estas encuestas recogerán datos sobre el consumo energético, el uso de combustibles, disposición de residuos, aguas residuales, uso de productos y otros factores relevantes para las emisiones de GEI en comercios e instituciones del cantón.
3. **Solicitudes formales:** Se enviarán oficios a las instituciones y organizaciones relevantes solicitando la información necesaria. Esto incluye datos sobre el consumo energético, transporte, gestión de residuos y otras actividades generadoras de GEI. Un ejemplo de carta para la solicitud de datos en el sector energía se puede encontrar en el Anexo 2.

Consejo:



Para facilitar la recopilación de datos, asegúrese de que las cartas y solicitudes generadas especifiquen claramente los datos necesarios y las unidades de medida correspondientes. Esto garantizará la precisión y consistencia en la información recopilada.

Procedimiento de registro y archivo

Toda la información recopilada deberá ser archivada siguiendo un procedimiento de registro definido y establecido por la Comisión Intersectorial del Cambio Climático. Esto incluye:

- Asignar un número de consecutivo a cada documento o formulario.
- Utilizar formatos estandarizados (machote de documento u otro).
- Facilitar el acceso y la localización de los documentos y la información recopilada para su uso en futuros inventarios y para el proceso de verificación de datos.

Recopilación de datos por encuesta

- Aplicación de encuestas: Las encuestas deberán ser aplicadas tanto presencialmente como por medios electrónicos (correo electrónico o teléfono), dependiendo del sector, los recursos disponibles y de las condiciones específicas.
- Diseño y aplicación simultánea: Se recomienda iniciar el diseño metodológico y la aplicación de las encuestas de manera simultánea al envío de cartas de solicitud de datos directos. Este enfoque permite ahorrar tiempo y asegurar la recopilación de una muestra representativa.

Consejo:



Se recomienda consultar la guía de implementación del PPCNC 2.0, que describe diversas metodologías de cálculo para cada sector, ordenadas por prioridad (siendo 1 la más alta). La selección de la metodología adecuada debe basarse en la disponibilidad de datos, recursos y el nivel de precisión requerido.

Muestreo y representatividad

El cálculo de la muestra estadística debe realizarse con cuidado, considerando el nivel de confianza, la probabilidad de éxito, y la cantidad de recursos disponibles. Si la cantidad de encuestas aplicadas no coincide con la muestra calculada, los datos deben reportarse tal cual se recopilieron, sin extrapolaciones.

A modo de ejemplo en el inventario del 2022 se alcanzó la muestra calculada para la encuesta residencial y fue posible realizar la extrapolación de dicho sector. Caso contrario de las encuestas aplicadas a los sectores comercial e institucional, donde al no haber logrado llegar a la muestra calculada, se incluyeron los datos sin extrapolación en el inventario.

Resumen de instrumentos y contactos

El Anexo 4 de este manual resume los instrumentos utilizados para la recopilación de datos, así como los contactos clave en las instituciones relevantes. Es importante mantener este registro actualizado para facilitar futuras solicitudes de información.

Ejemplo:



En el Anexo 3 se encuentra un ejemplo de la encuesta utilizada para evaluar la movilidad.

3.2 Factores de emisión

Para la cuantificación de los gases de efecto invernadero (GEI) en el cantón, se deben utilizar los factores de emisión y remoción más actualizados disponibles. El orden de prioridad para la selección de estos factores es el siguiente:

1. Factores de emisión del Instituto Meteorológico Nacional (IMN):

- Siempre se debe dar prioridad a los factores de emisión proporcionados por el IMN en su versión vigente. Estos factores son específicos para Costa Rica y están adaptados a las condiciones locales.
- Los factores actualizados del IMN se pueden consultar en la página oficial del IMN: <http://cglobal.imn.ac.cr/>

2. Factores de emisión del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC):

- En caso de no disponer de factores específicos del IMN, se deben utilizar los factores de emisión y remoción del IPCC. Estos factores son reconocidos internacionalmente y se consideran un estándar global.
- Los factores de emisión del IPCC pueden ser consultados en su guía más reciente: <https://www.ipcc.ch/>

3. Factores de emisión de bibliografía confiable:

- Si no se encuentran disponibles factores del IMN o del IPCC, se pueden utilizar factores de emisión y remoción de otras fuentes bibliográficas confiables y con respaldo científico.
- Es fundamental que estos factores sean verificables y que su uso esté justificado documentalmente.

Consejo:



Para asegurar la precisión en la cuantificación de los gases de efecto invernadero (GEI) en el cantón, es crucial utilizar los factores de emisión y remoción más actualizados y relevantes.

Actualización y verificación de factores de emisión

1. Revisión periódica:

- Es importante revisar y, de ser necesario, actualizar los factores de emisión utilizados en el inventario para asegurar que reflejan los datos más recientes y precisos.
- Si los factores de emisión se actualizan entre un periodo de reporte y otro, se requiere un recálculo de las emisiones del año base y de los demás años reportados. Esta norma se aplica a todos los factores de emisión excepto los de electricidad.

2. Desarrollo de factores propios:

De manera opcional, los participantes pueden desarrollar sus propios factores de emisión o remoción, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- Apropiación y especificidad: Los factores deben ser apropiados para las fuentes y sumideros específicos.
- Actualización: Deben estar actualizados en el momento de la cuantificación.
- Exactitud y reproducibilidad: Los cálculos deben producir resultados exactos, reproducibles y verificables.

- Consideración de la incertidumbre: La incertidumbre en la cuantificación no debe ser mayor a la de los factores de emisión o remoción disponibles en las fuentes mencionadas anteriormente.

Potenciales de calentamiento global (PCG):

- Los Potenciales de Calentamiento Global (PCG) a utilizar deben ser los aplicados para la integración del inventario nacional de GEI y absorción de carbono de Costa Rica, a cargo del IMN. Esto facilita la compatibilidad y el uso futuro de la información reportada por los cantones y distritos.
- El uso consistente de los PCG del IMN asegura una estandarización en la cuantificación y reporte de las emisiones de GEI.

Documentación:

- Es esencial documentar todos los factores de emisión utilizados, incluyendo la fuente y la versión específica de los factores.
- Debe mantenerse un registro detallado de cualquier ajuste o suposición realizada durante el cálculo de las emisiones.

Transparencia:

- Todos los cálculos y datos deben ser transparentes y estar disponibles para revisión. Esto asegura la credibilidad y reproducibilidad del inventario de emisiones.

Ejemplo:



PCG de gases importantes:

El del dióxido de carbono es 1.

El del metano equivale a 21 veces más que el CO₂.

El del óxido nitroso equivale a 310 veces más que el CO₂.

3.3 Cálculo de las emisiones de GEI

Para obtener el valor total de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), es esencial utilizar una unidad común que permita la suma y resta de resultados obtenidos a partir de diversas fuentes y actividades. Esta unidad común es la de toneladas de dióxido de carbono equivalente (ton CO₂ eq), la cual se reporta de esta manera a nivel mundial por convención internacional.

Ajuste de datos y unidades

Es fundamental ajustar los datos recopilados a las unidades correspondientes a los factores de emisión antes del cálculo de emisiones. Por ejemplo:

- **Energía:** Convertir m³ de gas a litros si los factores de emisión están en litros.
- **Transporte:** Convertir datos de distancia recorrida y medio de transporte a consumo de combustible en litros.
- **Residuos:** Calcular la Demanda Química de Oxígeno (DQO) total en kg/año para aplicar el factor de emisión correspondiente.
- **Industria:** Convertir libras de productos como extintores de CO₂ a kilogramos.
- **Agropecuario:** Utilizar metodologías descritas para emisiones y remociones por uso de suelo.

Metodología de cálculo

Las emisiones de GEI pueden ser calculadas siguiendo las metodologías reconocidas y minimizando la incertidumbre para asegurar resultados exactos, coherentes y reproducibles. Las principales metodologías son:

Método 1: Basado en datos de actividad multiplicados por factores de emisión o remoción (IMN, IPCC).

Método 2: Medición directa de emisiones.

Método 3: Cálculos por balance de masas.

Se recomienda utilizar el Método 1 para la mayoría de las fuentes de emisión.

Cálculo por sector

El cálculo de emisiones se realiza para cada sector, como se detalla a continuación:

1. Sector Energía Estacionaria

- Emisiones de combustión: Utilizar datos de consumo de combustibles y aplicar factores de emisión del IMN.
- Emisiones eléctricas: Utilizar datos de consumo de electricidad y aplicar factores del IMN.

2. Sector Transporte

- Venta de combustible: Aplicar factores de emisión del IMN.

3. Sector Residuos

- Disposición de residuos sólidos: Aplicar factores de emisión del IMN.
- Tratamiento biológico y quema de residuos: Utilizar datos específicos y factores del IMN o IPCC.
- Disposición de aguas residuales: Utilizar datos de tecnologías de tanque séptico, PTAR, alcantarillado o descarga a ríos y factores del IMN o IPCC.

4. Sector Procesos Industriales y Uso de Productos

- Emisiones por procesos industriales: Usar datos facilitados por encuestas industriales y factores o potencial de calentamiento global del IMN o IPCC.
- Emisiones por uso de productos: Usar datos facilitados por encuestas industriales y factores o potencial de calentamiento global del IMN o IPCC.

5. Sector Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra

- Ganadería y cultivos: Utilizar datos de ganadería y agricultura y factores del IMN.
- Cambio de uso del suelo: Aplicar factores del IPCC para estimar emisiones o remociones forestales.

Ajuste de datos representativos de encuestas

Si se obtienen datos a través de encuestas, estos pueden extrapolarse al cantón. Por ejemplo, para el consumo de gas LP:

$$\text{Consumo total de GLP} = \sum \text{Consumo reportado por encuestados}$$

$$\text{Promedio de consumo por hogar} = \frac{\text{Consumo total de GLP}}{\text{Número de encuestas}}$$

Estos cálculos permiten obtener una estimación de emisiones más precisa para cada sector y subsector identificado en el inventario de GEI.

Ejemplo:



Consideremos el consumo de diésel en vehículos. Según el inventario de GEI 2022, el consumo fue de 58 263 551 litros. Utilizando el factor de emisión del IMN:

$$\text{Emisiones de CO}_2(\text{ton}) = \text{Consumo de diesel (L)} \times \text{Factor de emisión (kg CO}_2\text{/L)} \times \frac{1 \text{ ton}}{1000 \text{ kg}}$$

4. Análisis del inventario

4.1 Notación de exclusiones

Durante la recolección de datos para la elaboración del inventario cantonal de GEI, pueden surgir diversas barreras que impidan la obtención completa de la información necesaria. Estas barreras pueden incluir la confidencialidad de la información, la inexistencia de ciertas actividades en el cantón, o la falta de datos estimados. Para manejar estas situaciones, se debe utilizar una notación estándar que permita clarificar la razón de la exclusión o ausencia de datos. A continuación, se describen las claves de notación y sus criterios de aplicación:

Cuadro 6. Notación de exclusiones estándar en el inventario.

Notación	Condición	Descripción	Caso
IE	Incluida en otro lugar	Las emisiones de GEI para esta actividad se han estimado y se presentan en otra categoría del inventario. Esa categoría debe indicarse en el reporte.	Si se necesita el detalle del consumo de energía de estaciones de recarga para vehículos eléctricos, pero no se puede obtener dicho detalle. Esto se debe a que se sabe que el consumo eléctrico de las estaciones de recarga está incluido dentro de alguna de las tarifas reportadas por los centros de servicio (como ICE o COOPELESCA), aunque no se conoce el detalle específico.
NE	No estimada	Emisiones que ocurren, pero que no se han estimado o reportado; la justificación para la exclusión se debe indicar en el reporte.	Si se identifica una actividad sobre la cual no existen datos medidos y no se puede identificar una fuente de información
NO	No ocurre	Una actividad o proceso que no ocurre dentro del cantón.	Si una actividad o proceso no ocurre dentro del cantón, como podría ser el caso de una actividad industrial específica que no está presente en la región
C	Información confidencial	Las emisiones de GEI podrían conllevar a la divulgación de información confidencial y, por lo tanto, no pueden ser reportadas.	Si se requiere información sobre la cantidad de ganado en una industria lechera y esta decide no compartir los datos debido a que son sensibles para sus ventas

4.2 Evaluación de la calidad de los datos

La información recolectada se sometió a un análisis de calidad según la fuente de los datos recolectados y el tratamiento al que se sometieron. La calidad de los datos se evaluó en alta, media o baja, según lo sugiere la guía de implementación de la categoría cantonal del Programa País Carbono Neutralidad de Costa Rica (versión 3). Los criterios de evaluación se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 7. Criterios de la calidad de los datos.

Calidad	Criterio
Alta	Condición 1: <ul style="list-style-type: none">• La información fue suministrada por la autoridad competente y se encuentra completa.• La información procede de una encuesta estadísticamente representativa.• La información es de una medición directa.
	Condición 2: <ul style="list-style-type: none">• La información corresponde al año de reporte.
Media	<ul style="list-style-type: none">• La información fue suministrada por la autoridad competente, pero se tienen indicios que no está completa.• La información procede de un sondeo.• La información corresponde a estudios anteriores, máximo 5 años atrás.• La información se obtuvo de fuentes precisas, pero con supuestos inciertos.
Baja	<ul style="list-style-type: none">• La información fue suministrada por la autoridad competente, pero se tienen indicios que no está completa.• La información procede de un sondeo.• La información corresponde a estudios anteriores, máximo 5 años atrás.• La información se obtuvo de fuentes poco precisas, pero con supuestos inciertos.

Adaptado de: Guía de Implementación de la Categoría Cantonal Programa País Carbono Neutralidad de Costa Rica (versión 3).

Aplicando estos criterios de evaluación, se determinó la calidad de cada dato incluido en la cuantificación del inventario. A continuación, se presenta un cuadro con la calidad determinada para la información recolectada en cada subsector y alcance.

Cabe aclarar que en un subsector pueden hallarse hasta tres fuentes de información diferentes, por lo que un mismo subsector y alcance puede presentar las tres categorías de calidad, según se detalla a continuación:

Cuadro 8. Guía de clasificación de la calidad de los datos recolectados.

Sector	Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3
Sector Energía Estacionaria			
Edificios residenciales	Alta: Información proveída directamente de RECOPE y de la encuesta representativa al sector residencial. Media: Los datos de biomasa obtenidos de la encuesta representativa pasaron por supuestos inciertos para su estimación.	Alta: Información proveída directamente de Coopelesca.	Alta: Información proveída directamente de Coopelesca.
Sector Residuos			
Disposición de residuos sólidos generados en la ciudad	Alta: La información fue suministrada directamente por la Municipalidad.		Media: La información fue suministrada directamente por la Contraloría Ambiental pero corresponde a mediciones realizadas en el año 2023.

Importante:



- Asegurarse de incluir todas las fuentes de información y justificar su selección en la matriz.
- Recordar que, debido a la diversidad de fuentes de información por sector y subsector, es posible que en un mismo subsector y alcance se presenten diferentes calidades de información, desde alta hasta baja.

4.3 Establecimiento de las acciones de mitigación

Para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en el Cantón de San Carlos, es fundamental establecer acciones de mitigación bien definidas y estructuradas. Estas acciones deben basarse en los datos recopilados en el inventario de GEI y en las prioridades estratégicas de la municipalidad. A continuación, se describen los pasos y consideraciones clave para el establecimiento de estas acciones.

Paso 1: Recopilación y análisis de información documental

El primer paso en el establecimiento de acciones de mitigación es recopilar y analizar la información documental que respondan a las necesidades del cantón. Para ello, se recomienda:

1. **Convocar una sesión de trabajo** con la Comisión Intersectorial de Cambio Climático y otros actores relevantes.

2. **Analizar los resultados del inventario de GEI** y priorizar sectores con mayores emisiones.
3. **Revisar documentos clave** como el Plan de Acción Cantonal para la Mitigación de Emisiones de GEI 2022 y el Plan de Acción Local para la Adaptación Climática 2023-2027

Paso 2: Identificación de acciones de mitigación

Durante la sesión de trabajo, se deben identificar posibles acciones de mitigación. Estas acciones deben ser:

- **Relevantes:** Deben alinearse con los ejes de acción del Plan Nacional de Descarbonización.
- **Viabiles:** Deben ser acciones que la municipalidad pueda implementar con los recursos disponibles.
- **Innovadoras:** Incorporar buenas prácticas de otras municipalidades y ejemplos exitosos.

Ejemplo: Acción de mitigación

Promoción de la movilidad sostenibles y eco-conducción.



Paso 3: Priorización de acciones

Una vez identificadas, las acciones de mitigación deben priorizarse usando una matriz de evaluación que considere criterios técnico-ambientales, económicos y político-sociales. La matriz puede incluir:

Cuadro 9. Priorización de acciones de mitigación con base en los criterios de evaluación PPCNC 2.0

Acción de Mitigación de GEI	Acción	1
	Sector	Transporte
	Nombre de la acción de mitigación	Promoción de la movilidad sostenible y eco-conducción
Criterios Técnico – ambientales	Se puede implementar con recursos humanos y técnicos disponibles en la Municipalidad o Consejo de distrito	1
	Es replicable en otros espacios del Cantón o Distrito	1
	El tiempo de implementación es menor a 3 años	1
	Contribuye a la adaptación al cambio climático	1
	Contribuye a la reducción de las emisiones en el sector de mayor emisión	1
Criterios económicos	Tiene costos de inversión bajos (menor a €30.000.000)	0
	Tiene costos bajos de operación y mantenimiento anual	1
	Reduce costos operativos de la Municipalidad o Distrito a largo plazo	0
	Genera nuevas oportunidades de negocio para el Cantón o Distrito	1
	NO Requiere valorización de factibilidad para medir su viabilidad	0
	Tiene potencial de financiamiento externo	1

Acción de Mitigación de GEI	Acción	1
	Sector	Transporte
	Nombre de la acción de mitigación	Promoción de la movilidad sostenible y eco-conducción
Criterios político-sociales	Se encuentra alineado a la planificación estratégica municipal vigente	1
	Suma o se vincula a otros proyectos locales que se han desarrollado en el Cantón	1
	Genera co-beneficios en los lugares aledaños	1
	Promueve la participación ciudadana	1
	Se beneficia a poblaciones socioeconómicamente vulnerables	1
Prioridad		13

Se aplica la evaluación agregando un 1 a los “sí” y un 0 a los “no” a las condiciones de valoración respectivamente. Para cada conjunto de criterios se definen tres categorías de valoración (bajo, medio, alto), así como para el total del puntaje obtenido para cada acción, como se indica a continuación.

Cuadro 10. Categorías de valoración por criterio de evaluación

Criterio	Bajo(a)	Medio(a)	Alto(a)
Técnico-ambiental	0-1 puntos	2-3 puntos	4-5 puntos
Económico	0-1 puntos	2-4 puntos	5-6 puntos
Político-social	0-1 puntos	2-3 puntos	4-5 puntos
Prioridad	0-8 puntos	9-12 puntos	13-16 puntos

Paso 4: Elaboración de fichas descriptivas

Para las acciones priorizadas, se deben elaborar fichas descriptivas detalladas que incluyan:

- Nombre de la acción
- Programa, estrategia o iniciativa asociada
- Objetivo de la acción de mitigación
- Descripción detallada
- Entidad responsable y contacto correspondiente
- Sector y subsector aplicable
- Ubicación y gases de efecto invernadero afectados
- Emisiones de GEI reducidas
- Costos estimados de inversión y operación
- Período de implementación
- Fuentes de financiamiento disponibles

Ejemplo:

En el



Paso 5: Revisión y validación de las acciones propuestas

Las acciones propuestas deben ser revisadas y validadas en una segunda reunión con los actores clave. Durante esta sesión, se deben evaluar:

- Viabilidad técnica, económica y política de cada acción.
- Necesidad de ajustes para garantizar la eficacia y factibilidad de las acciones.
- Alineación con recursos disponibles y capacidades municipales.

Paso 6: Integración en el plan de acción

Las acciones de mitigación se deben integrar en un plan de acción consolidado que debe:

- Proporcionar una hoja de ruta clara para la reducción de emisiones.
- Incluir mecanismos de seguimiento y evaluación para medir el progreso y ajustar las acciones según sea necesario.
- Fomentar la participación de todos los actores involucrados para garantizar el éxito y sostenibilidad de las acciones de mitigación.

Cuadro 11. Ruta de implementación de las acciones de mitigación

Nombre de la Acción	Fase	Actividades	Entidad Responsable	Actores y Aliados clave	Indicadores (medibles, con meta)	Cronograma
Promoción de la movilidad sostenible y eco-conducción	Planificación	Diseño de programas de capacitación	Municipalidad	Departamento de Planificación estratégica, MOPT	Número de conductores capacitados en eco-conducción	Enero 2025 - Marzo 2025
	Ejecución	Implementación de programas de capacitación	Gestión Ambiental	Alcaldía y Concejo Municipal, Empresa constructora	Número de capacitaciones realizadas	Abril 2025 - Marzo 2027
	Operación	Evaluación del impacto de la capacitación en el comportamiento de los conductores	Comisión del PMGIRS-SC, Municipalidad	Departamento de Planificación estratégica	Cambio en el comportamiento de los conductores evaluado y ajustado según sea necesario	Abril 2027 - Diciembre 2028

4.4 Compensación de emisiones

La compensación de emisiones es una estrategia esencial para alcanzar la Carbono Neutralidad en el cantón. Este proceso se lleva a cabo a través de programas reconocidos nacional e internacionalmente, que aseguran la transparencia y trazabilidad de la inversión de recursos destinados a la compensación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). A continuación, se describen las principales acciones y consideraciones para la implementación de un programa de compensación efectivo.

1. Definición de metas y presupuestos anuales

Para cada sector estudiado, se debe establecer anualmente una meta y un presupuesto específico para la compensación de emisiones de GEI. Estas metas deben basarse en los resultados del inventario de emisiones del año en curso y las reducciones obtenidas en años anteriores. Este enfoque garantiza una gestión continua y adaptativa de las compensaciones necesarias para mantener el equilibrio de emisiones.

2. Utilización de programas de compensación

La compensación de emisiones debe realizarse a través de mecanismos y programas reconocidos que incluyen, pero no se limitan a:

- Certified Emission Reductions (CERs)
- Voluntary Emission Reductions (VERs), con estándares como Gold Standard y Voluntary Carbon Standard (VCS)
- Unidades Costarricenses de Compensación (UCCs) administradas por el Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO)

Hasta que el Mecanismo de Compensación de Costa Rica esté plenamente operativo, los procesos de compensación a través de UCCs deberán gestionarse mediante FONAFIFO. Este mecanismo asegura que las compensaciones se realicen de manera adecuada y con un respaldo oficial.

3. Documentación y verificación

Es fundamental que las instituciones involucradas en la compensación de emisiones reporten sus esfuerzos para respaldar la aspiración de Carbono Neutralidad del cantón. Este reporte debe incluir:

- **Certificados de Compra:** Documentos que indiquen el nombre del proyecto, ubicación, cantidad de créditos adquiridos y fecha de adquisición.
- **Documentación de Reducciones:** Registros detallados de las reducciones logradas, que serán incluidos en el inventario cantonal.

Una vez completada la compensación, se debe proceder con la verificación del inventario y la elaboración del reporte correspondiente.

4. Gestión de la información

La gestión adecuada de la información es crucial para la transparencia y eficacia del proceso de compensación:

- **Respaldo de Información:** Todos los datos relacionados a las actividades de los sectores deben estar respaldados física o electrónicamente.
- **Revisiones y Correcciones:** En caso de errores u omisiones, estos deben ser corregidos y registrados por la Comisión Intersectorial de Cambio Climático.

5. Capacitación y auditorías

Para fortalecer la gestión de las compensaciones, se debe elaborar un plan anual de capacitación dirigido a la Comisión Intersectorial de Cambio Climático y colaboradores municipales. Además, se deben realizar auditorías internas tras el cierre del inventario para verificar la congruencia de la información y asegurar la integridad del proceso.

6. Control de documentos

El control de documentos debe cumplir con los requisitos de confidencialidad y trazabilidad, alineándose con las normativas del PPCNC 2.0 y los entes verificadores. Este control garantiza que todos los datos y registros sean precisos y accesibles para futuras revisiones y verificaciones.

4.5 Elaboración del informe del inventario

La elaboración del informe del inventario de emisiones de GEI es una etapa crucial para consolidar y comunicar los resultados obtenidos durante el periodo de estudio. Este informe debe ser claro, completo, consistente, preciso y transparente, y debe permitir a los lectores entender la

exactitud y complejidad del inventario y de las acciones implementadas. A continuación, se describen los elementos y pasos necesarios para la elaboración del informe.

1. Planificación del informe

El informe de GEI debe realizarse de forma anual, inmediatamente después de la cuantificación del inventario de emisiones y reducciones de GEI. Este informe debe estar listo antes de la verificación por el organismo facultado.

2. Contenido del informe

El informe debe contener los siguientes apartados:

a. Descripción del cantón

- Descripción general: Área geográfica, información socioeconómica, población, composición económica, clima y uso de la tierra.
- Mapa: Mapa detallado del área geográfica estudiada.

b. Objetivos del proyecto

- Definición clara de los objetivos del inventario y del proyecto de reducción de emisiones.

c. Roles y responsabilidades

d. Alcance del inventario de GEI

- Límites geográficos: Descripción y mapa del área cubierta.
- Año base: Año de referencia y justificación de su elección.
- Año del reporte: Año del reporte y justificación de su elección.

e. Fuentes y sectores reportados

- Descripción de las fuentes por sector (energía estacionaria, transporte, residuos, procesos industriales y uso del suelo, agricultura).
- Inclusión de cualquier exclusión relevante.

f. Metodologías de cálculo

- Recopilación de datos: Metodologías usadas para cada fuente.
- Cálculo de emisiones: Referencias, tipos y fuentes de datos, muestreo y datos de actividades.

- Factores de emisión o remoción: Factores y valores del Potencial de Calentamiento Global utilizados.

g. Evaluación de la calidad de datos

- Calidad de datos: Evaluación de la calidad de los datos utilizados, clasificándolos en alta, media o baja.

h. Resultados por sector

- Emisiones por sector: Toneladas de CO2 equivalente contabilizadas por fuente, sector y subsector, clasificadas en alcances 1, 2 y 3.
- Resultados totales: Emisiones totales de GEI del cantón.

i. Descripción de las acciones de mitigación

- Acciones implementadas: Descripción detallada de las acciones de mitigación y evidencias de su implementación.
- Compensación de emisiones: Descripción del proceso de compensación, incluyendo certificados de compra y proyectos utilizados.

j. Evaluación de la calidad de los datos

- Recomendaciones y buenas prácticas: Identificación de barreras, dificultades y prácticas exitosas por sector.

k. Conclusiones y recomendaciones

- Principales resultados: Descripción de los resultados clave y las conclusiones derivadas de la aplicación al Programa País Carbono Neutralidad Cantonal.
- Recomendaciones según las experiencias desarrolladas a lo largo del inventario.

l. Anexos (si es necesario)

- Documentación adicional que respalde el contenido del informe, como tablas de datos detalladas, metodologías específicas, etc.

3. Transparencia y exactitud

El informe debe presentar los resultados, datos, métodos, suposiciones y limitaciones de manera transparente y detallada. Esto permite a los lectores comprender la precisión y complejidad del inventario, así como las compensaciones inherentes para demostrar la Carbono Neutralidad.

4. Revisión y verificación

Una vez elaborado, el informe debe ser revisado internamente para garantizar la exactitud y consistencia de los datos presentados. Posteriormente, debe ser sometido a una verificación externa por un organismo facultado para obtener la certificación de cumplimiento de los requisitos del PPCNC 2.0.

4.6 Aplicación al reconocimiento PPCNC

La aplicación al Programa País Carbono Neutralidad (PPCNC) es un paso crucial para que la municipalidad pueda recibir el reconocimiento oficial por sus esfuerzos en la gestión de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y su contribución a la lucha contra el cambio climático. A continuación, se detallan los pasos y requisitos para solicitar el reconocimiento PPCNC:

1. Cumplimiento de normativas

La municipalidad debe asegurarse de cumplir con las normativas establecidas, como la norma INTE B5:2016 y el PPCNC 2.0 (o su versión vigente), que establecen los

estándares y requisitos para la gestión de GEI y la carbono neutralidad a nivel cantonal.

2. Presentación del inventario cantonal de GEI

Una vez que la municipalidad cuenta con las evidencias de cumplimiento de las normativas pertinentes, puede presentar el Inventario Cantonal de GEI ante la Dirección de Cambio Climático (DCC) para acogerse al Programa Nacional de Carbono Neutralidad en la categoría Cantonal y solicitar el reconocimiento correspondiente.

3. Tipos de reconocimiento

El reconocimiento puede ser de varios tipos, según el alcance de las acciones realizadas por la municipalidad:

1. Inventario: Cantones que poseen el inventario GEI.
2. Inventario y Reducciones Asociadas: Inventario de GEI y acciones de reducción de emisiones ya implementadas.
3. Carbono Reducción +: Además del inventario y las acciones de mitigación, el cantón realiza acciones más allá de los requisitos, como ayudar a otros cantones.

4. Carbono Neutral: Cantones que logran la carbono neutralidad según los requisitos del PPCNC.
5. Carbono Neutral +: Cantones que, además de probar la carbono neutralidad, realizan esfuerzos adicionales.



Figura 2. Reconocimientos del Programa País Carbono Neutralidad. Fuente: DCC del MINAE (2021).

4. Proceso de solicitud

Para recibir la certificación Carbono Inventario, la municipalidad debe seguir estos pasos:

- a. Realizar el inventario de GEI.
- b. Verificar el inventario de GEI con un ente validador/verificador acreditado, como INTECO.
- c. Completar el formulario que debe solicitar a la DCC, indicando la categoría en la que desea participar.

5. Envío de documentación

Una vez completados los pasos anteriores, la municipalidad debe enviar un correo a la dirección cambioclimatico@minae.go.cr, adjuntando:

- a. Copia del informe de GEI, incluyendo el inventario que lo respalda.
- b. Documentos emitidos por el ente validador/verificador, incluyendo la declaración de verificación y una copia del informe de verificación (informe de GEI corregido).

6. Revisión y emisión del reconocimiento

La DCC revisará los documentos entregados y emitirá el reconocimiento según corresponda. Todos los reconocimientos del PPCNC tienen una vigencia de un año y otorgan un certificado extendido por el MINAE, así como la autorización para utilizar el sello respectivo.

7. Uso del sello PPCNC

Una vez obtenido el reconocimiento, la municipalidad puede utilizar el sello PPCNC correspondiente. El manual para el uso del sello PPCNC se encuentra disponible en el siguiente enlace: [Manual del Sello PPCNC](#).

8. Reglamento de uso de la marca

Además, la municipalidad debe familiarizarse con el reglamento para el uso de la marca PPCNC, disponible en el siguiente enlace: [Reglamento de Uso de la Marca PPCNC](#).

Cumpliendo con estos pasos y requisitos, la municipalidad podrá obtener el reconocimiento PPCNC y demostrar su

compromiso con la gestión de emisiones de GEI y la lucha contra el cambio climático a nivel cantonal.

5. Referencias

Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Energía de Costa Rica. (2021). Guía de implementación de la categoría cantonal del Programa País Carbono Neutralidad de Costa Rica (Versión 3.0). Centro para la Sostenibilidad Urbana, GIZ, Fundecooperación para el Desarrollo Sostenible.

Municipalidad de San Carlos. (2023). Reseña histórica de San Carlos. <https://www.munisc.go.cr/>

Soto, G., Benavides, J., Chavez, M., López, C., Urvina, L., Cob, G., y Mora, P. (2020). Informe de inventario de GEI del cantón de San Carlos 2018-2020. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ).

6. Anexos

Anexo 1. Modelo de la carta de compromiso

Ministerio de Ambiente y Energía

Dirección de Cambio Climático

Programa País Carbono Neutralidad Cantonal

Municipalidad de San Carlos, [día] de [mes] de [año].

CARTA DE COMPROMISO

CERTIFICADO N° _____

XXX En calidad de alcalde y Presidente del Concejo Municipal de la Municipalidad del cantón de San Carlos y miembros del Concejo Municipal, en el marco del Programa País para la Carbono Neutralidad Cantonal, certifican que:

Se acordó por el Consejo Municipal, en la Sesión Ordinaria Nro.XXX del día XX de XXX el XXX en su Artículo X Inciso Y, dar el aval para que el Municipio participe en el Programa País Carbono Neutralidad.

El cantón de San Carlos se compromete a realizar acciones para la medición, reporte y verificación de las emisiones, reducciones, remociones y compensaciones de gases de efecto invernadero a nivel distrital, cumpliendo con los procedimientos y requisitos del Programa País para la Carbono Neutralidad Cantonal PPCNC, Decreto Ejecutivo N° 42884-MINAE en el cual se oficializa la "Creación del Programa País para el Liderazgo Climático de la Dirección De Cambio Climático", promulgado por la Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Energía. Para este fin, la Municipalidad de San Carlos se compromete a:

1. Liderar la Creación de la Comisión Intersectorial de Cambio Climático Cantonal.
2. Asignar a los siguientes funcionarios a cargo de implementar el PPCNC y coordinar la Comisión Intersectorial de Cambio Climático Cantonal:

- *[Nombre representante gestión ambiental]*
[Puesto]
[Correo]
[Teléfono]

- *[Nombre Representante de la Alcaldía o de la Intendencia]*
[Puesto]
[Correo]
[Teléfono]

3. Asignar recursos financieros para la implementación del PPCNC. El costo estimado del proyecto y fuentes de recursos previstas corresponden a: _____

4. Completar las siguientes actividades según corresponda a la Categoría de Participación dentro del Programa País para la Carbono Neutralidad Cantonal:

Categoría de Participación:

(x) Carbono Inventario () Carbono Reducción () Carbono Neutral

Actividad	Duración en Meses	Fecha inicio	Fecha conclusión
Creación de la Comisión Intersectorial de Cambio Climático Cantonal.			
Incluir la participación en el PPCNC en el Plan Operativo Anual del Gestor Ambiental.			
Presentar el proyecto al Concejo Municipal para su oficialización y asignación de presupuesto.			
Elaborar el plan de trabajo para la implementación de PPCNC			
Elaboración del reporte del inventario de emisiones cantonal			

Verificación del inventario			
Aplicación al sistema de reconocimientos del Programa País Carbono Neutralidad			

Se extiende el siguiente certificado, al objeto de completar los requisitos necesarios para inscribirse al Programa anteriormente mencionado.

[Firma del Alcalde]
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

[Firma titular del MINAE]
Nombre titular del MINAE

[Timbre]
Municipalidad del Cantón de San Carlos



Anexo 2. Ejemplo de carta de solicitud de información al sector energía.

San Carlos, x de enero del 2024

Señor/a

[nombre del encargado]

[cargo del encargado]

Cooperativa de Electrificación Rural de San Carlos

ASUNTO: Solicitud de información de consumo de energía eléctrica, cargadores rápidos y plantas de generación de energía para la elaboración del inventario de gases de efecto invernadero del cantón de San Carlos.

Cordial saludo

Esperando que se encuentren muy bien, le informamos que la Municipalidad ha iniciado el proyecto de elaboración del Inventario de Gases de Efecto Invernadero (GEI) a escala cantonal. De esta forma, se pretende contribuir a mitigar y disminuir el impacto del cambio climático en nuestra ciudad.

Como parte de este proceso, se debe seguir el procedimiento definido por el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE) en el Programa País Carbono Neutralidad 2.0 (PPCNC 2.0) para la contabilización, el reporte y la verificación de los inventarios de gases de efecto invernadero (GEI) a escala distrital y cantonal.

El programa incluye una metodología para la obtención del reconocimiento del PPCN y en esta se identifica como obligatorio el aporte de información por parte de Coopelesca. Por tanto, se solicita su apoyo en brindarnos la información sobre consumo de

energía eléctrica, cargadores rápidos y plantas de generación de energía del cantón de San Carlos. De acuerdo con la metodología del PPCNC 2.0, se requiere:

- Datos del consumo de energía eléctrica en kWh/mes segregado por sectores: residencial, industrial, general u otros (de acuerdo con las tarifas eléctricas).
- Información sobre la cantidad y nombre de empresas públicas y/o privadas que se dediquen a la producción o distribución de energía eléctrica en el cantón de San Carlos.
- Registro del consumo de los cargadores eléctricos utilizados por los vehículos eléctricos que se localizan en el cantón de San Carlos (kWh consumo por cargador eléctrico instalado).

La información solicitada es respecto a los reportes del año [año de reporte] y la información suministrada será administrada de forma confidencial.

Por favor remitir la información al correo [correo de recepción] con copia a [correo de recepción]. Cualquier consulta adicional, además la puede dirigir al [correo de gestión ambiental municipalidad].

Agradecemos de antemano la respuesta a la presente solicitud de información.

Atentamente

[Nombre Gestor Ambiental]

[Correo]

Anexo 3. Ejemplo de encuesta para recolección de información.

Encuesta Sector Residencial- San Carlos

El cambio climático es una problemática mundial causada mayoritariamente por actividades antropogénicas como la quema de combustibles fósiles, entre otros, y cuyas consecuencias generan una repercusión negativa a todos los seres vivos en general.

Para contar con una buena contabilización de las emisiones que permita al gobierno local prepararse para enfrentar el cambio climático mediante la implementación de acciones y/o proyectos que contribuyan a la reducción de emisiones y la calidad de vida de sus ciudadanos, la Municipalidad de San Carlos, a través del Sub Proceso de Gestión Ambiental, se encuentra desarrollando el Inventario de Gases de Efecto Invernadero (GEI). Por tal motivo y en atención a las directrices descritas en Programa País Carbono Neutral 2.0, se requiere recopilar información del sector residencial.

Los procedimientos en materia de información no divulgada serán los establecidos en la Ley de Información no divulgada, N°7075, y las sanciones civiles y penales según la Ley de Procedimientos de Observancia de los Derechos de Propiedad Intelectual, Ley 8039.

* Indica que la pregunta es obligatoria

1. Distrito de residencia *

Marca solo un óvalo.

- Ciudad Quesada
- Florencia
- Buena Vista
- Aguas Zarcas
- Venecia
- Pital
- Fortuna
- Tigra
- Palmera
- Venado
- Cutris
- Monterrey
- Pocosol

2. Nombre y apellidos de la persona encuestada *

3. Correo electrónico

4. Número de teléfono

5. ¿Cuántas personas habitan en su vivienda? *

6. ¿Qué utiliza para cocinar? *

Puede marcar más de una opción en caso de que se utilicen varios medios

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- Leña
- Gas LP
- Biogas
- Electricidad
- Otros: _____

7. Si marcó leña, indique: la cantidad aproximada de trozos que utiliza por semana

Ejemplo: 25 trozos por semana

8. Si marcó gas LP, indique el tamaño de los cilindros que utiliza. Usar la siguiente imagen como referencia:

A)	 BBQ 20 LBS	17.42 LT	€6.944
B)	 25 LBS	21.495 LT	€8.680
C)	 Z 100 LBS	85.981 LT	€34.719

Marca solo un óvalo.

- A
 B
 C

9. Indique cuántos cilindros de gas utiliza al mes
(en caso de que utilice el cilindro más meses indique cuantos meses dura el cilindro de gas)

10. ¿Posee en su hogar alguno de estos equipos que consumen combustibles (gasolina, diésel, glp o similares)? *

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- Moto guadañas
 Motosierra
 Planta de generación eléctrica
 No posee
 Otros: _____

11. Anote el tipo de combustible y cuánto gastan esos equipos por mes (litros)?
Si no conoce los litros pase a la siguiente pregunta

Ejemplo: 3 litros de diesel por mes

12. ¿Cuál es el consumo promedio por combustible de estos equipos en colones, por mes?

Ejemplo: €10 000 de diesel por mes.

13. ¿Cómo desechan los residuos sólidos (basura) en el hogar? *
Puede marcar más de una opción.

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- Servicio de recolección municipal
 Servicio de recolección de reciclaje
 Gestores de residuos privados
 Quema
 Vertedero ilegal
 Compostera (residuos orgánicos)
 Biodigestores (residuos orgánicos)
 Otros: _____

14. Si realiza separación de residuos valorizables, ¿Quién recolecta estos residuos?

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- Servicio de recolección municipal
 Gestores de residuos privados
 Sector informal de residuos (un vecino o conocido que recolecta los residuos)
 Empresa donde trabaja
 Otros: _____

15. ¿Cómo desecha las aguas residuales de su hogar? *

Aguas negras: servicios sanitarios

Aguas grises: baños, lavaplatos, lavadoras

Alcantarillado sanitario: sistema subterráneo usado sólo para aguas negras y grises

Caño o alcantarilla: sistema externo usado en las calles para el agua de lluvia

Marca solo un óvalo.

- Tanque séptico
- Alcantarillado sanitario
- Caño/alcantarilla
- Plantas de tratamiento privadas (plantas en condominios privados)
- Se vierte directamente al río
- Se vierte directamente al suelo
- Otros: _____

16. ¿Posee algún vehículo en su hogar? *

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- Automovil
- Pick up
- Motocicleta
- No posee vehículos
- Otros: _____

17. Indique el tipo de combustible

Selecciona todas las opciones que correspondan.

- Diesel
- Gasolina regular
- Gasolina super
- Eléctrico
- Otros: _____

18. ¿Cuánto en colones/litros consume al mes por tipo de combustible?

Ejemplo: 30 litros de diesel al mes / ₡30000 al mes

19. Observaciones o comentarios

Anexo 4. Métodos y fuentes de recopilación de información.

Sector	Subsector	Fuente de emisión	Descripción de la metodología de recopilación de información	Contacto identificado
Energía Estacionaria	Edificios residenciales	Consumo de energía eléctrica para actividades domiciliarias	Solicitud información mediante oficio Coopelesca y el ICE sobre el consumo de electricidad del sector residencial durante el año de reporte.	Pablo Herra/ Laura Leitón Coopelesca Departamento de Gestión Social y Ambiental lleiton@coopelesca.co.cr
		Consumo de gas LP para cocción de alimentos Combustión de biomasa para actividades domiciliarias	Metodología 1: Solicitud de información mediante oficio a RECOPE, sobre la cantidad de combustible vendido dentro del cantón de San Carlos.	Alexander Davis Gerente de Servicios Técnicos RECOPE gerenciaserviciostecnicos@recope.go.cr
		Consumo de combustibles fósiles para equipos especiales	Metodología 2: Aplicación de encuestas a un sector representativo del sector residencial, para determinar el promedio de consumo de gas LP y de leña para la cocción de alimentos.	No aplica
	Edificios e instalaciones comerciales	Consumo de energía eléctrica para actividades comerciales	Solicitud información mediante oficio a Coopelesca y al ICE sobre el consumo de electricidad del sector comercial durante el año el año de reporte.	Pablo Herra/ Laura Leitón Coopelesca Departamento de Gestión Social y Ambiental lleiton@coopelesca.co.cr
		Consumo de gas LP para actividades comerciales varias Combustión de biomasa para actividades comerciales	Metodología 1: Solicitud de información mediante oficio a RECOPE, sobre la cantidad de combustible vendido dentro del cantón de San Carlos.	Alexander Davis Gerente de Servicios Técnicos RECOPE gerenciaserviciostecnicos@recope.go.cr

Sector	Subsector	Fuente de emisión	Descripción de la metodología de recopilación de información	Contacto identificado
		Consumo de combustibles fósiles para equipos especiales	Metodología 2: Aplicación de encuestas a un sector representativo del sector comercial, para determinar el promedio de consumo de gas LP y de leña para la cocción de alimentos u otros usos comerciales.	No aplica
	Edificios e instalaciones institucionales	Consumo de energía eléctrica para actividades institucionales.	Solicitud información mediante oficio Coopelesca y al ICE sobre el consumo de electricidad del sector institucional durante el año el año de reporte.	Pablo Herra/ Laura Leitón Coopelesca Departamento de Gestión Social y Ambiental lleiton@coopelesca.co.cr
		Consumo de gas LP, diésel o gasolina para cocinas y/o equipos estacionarios.	Metodología 1: Solicitud de información mediante oficio a RECOPE, sobre la cantidad de combustible vendido dentro del cantón de San Carlos por sector de interés.	Alexander Davis Gerente de Servicios Técnicos RECOPE gerenciaserviciostecnicos@recope.go.cr
			Metodología 2: Aplicación de encuestas a un sector representativo del sector institucional, para determinar el promedio de consumo de gas LP y de leña para la cocción de alimentos u otros usos comerciales.	No aplica
	Construcción e industrias	Consumo de energía eléctrica para actividades industriales y de construcción.	Solicitud información mediante oficio al Coopelesca y al ICE sobre el consumo de electricidad del sector construcción e	Pablo Herra/ Laura Leitón Coopelesca Departamento de Gestión Social y Ambiental

Sector	Subsector	Fuente de emisión	Descripción de la metodología de recopilación de información	Contacto identificado
	manufacturer as		industria durante el año el año de reporte.	lleiton@coopelesca.co.cr
		Consumo de gas LP, diésel o gasolina para cocinas y/o equipos estacionarios en actividades industriales.	<p>Metodología 1: Solicitud de información mediante oficio a RECOPE, sobre la cantidad de combustible vendido dentro del cantón de San Carlos por sectores de interés.</p> <p>Metodología 2: Solicitud de información a las industrias mediante oficios emitidos por la Municipalidad.</p>	<p>Alexander Davis Gerente de Servicios Técnicos RECOPE gerenciaserviciostecnicos@recope.go.cr</p> <p>Contacto identificado en cada industria</p> <p>María Fernanda Chacón (Cooperativa de Productores de Leche, Dos Pinos R.L) mchacons@dospinos.com</p> <p>Jorge Sánchez (Nicoverde) jsanchez@nicoverde.com</p> <p>Heilyn Artavia (TicoFrut) hartavia@ticofrut.com</p>
	Industrias energéticas	Generación de energía dentro del cantón	Consultar al ICE y Coopelesca sobre industrias energéticas presentes en el cantón	Pablo Herra/ Laura Leitón Coopelesca Departamento de Gestión Social y Ambiental lleiton@coopelesca.co.cr

Sector	Subsector	Fuente de emisión	Descripción de la metodología de recopilación de información	Contacto identificado
	Actividades agrícolas, de silvicultura y de pesca	Uso de energía eléctrica en la agricultura, la silvicultura y la pesca.	Metodología 1: Consultar al ICE y Coopelesca, mediante oficio emitido por la municipalidad, sobre el desarrollo de actividades agropecuarias dentro del cantón de Alajuela y su consumo de energía eléctrica.	Pablo Herra/ Laura Leitón Coopelesca Departamento de Gestión Social y Ambiental lleiton@coopelesca.co.cr
	Fuentes no especificadas	Todas las demás emisiones provenientes de instalaciones que producen y consumen energía no especificados en otra parte.	No corresponde a una fuente de reporte obligatorio. No se estimó	No aplica
	Emisiones fugitivas provenientes de la minería	Extracción, procesamiento, almacenamiento y transporte del combustible en el cantón o distrito.	No corresponde a una fuente de reporte obligatorio.	No aplica
	Emisiones fugitivas provenientes de los sistemas de distribución de combustibles fósiles	Actividades de petróleo y gas natural que se producen dentro del cantón.	No corresponde a una fuente de reporte obligatorio. No se estimó	No aplica

Sector	Subsector	Fuente de emisión	Descripción de la metodología de recopilación de información	Contacto identificado
Transporte	Transporte por carreteras	Consumo de diésel, gasolina y gas LP para transporte terrestre	Metodología 1: Solicitud de información mediante oficio a RECOPE, sobre la cantidad de combustible vendido dentro del cantón de San Carlos.	Alexander Davis Gerente de Servicios Técnicos RECOPE gerenciaserviciostecnicos@recope.go.cr
			Metodología 2: Solicitar información al ICE y a Coopelesca sobre el consumo en estaciones de carga eléctrica dentro del cantón	Pablo Herra/ Laura Leitón Coopelesca Departamento de Gestión Social y Ambiental leiton@coopelesca.co.cr
	Transporte ferroviario	Consumo de combustible para transporte ferroviario	Solicitud información mediante oficio al INCOFER sobre el consumo de combustible para transporte ferroviario.	Álvaro Bermúdez Instituto Costarricense de Ferrocarriles presidencia@incofer.go.cr
	Navegación marítima, fluvial y lacustre	Emisiones de buques, transbordadores y otras embarcaciones que operan dentro de los límites de la ciudad.	Solicitud de información mediante oficio a RECOPE, sobre la cantidad de combustible vendido dentro del cantón de San Carlos.	Alexander Davis Gerente de Servicios Técnicos RECOPE gerenciaserviciostecnicos@recope.go.cr
	Aviación	Emisiones de los viajes en el aire que se producen dentro de los límites geográficos.	No corresponde a una fuente de reporte obligatorio. No se estimó	No aplica
	Fuera de carretera	Emisiones de los equipos de soporte terrestre en aeropuertos, tractores agrícolas, motosierras o montacargas	Solicitud de información mediante oficio a RECOPE, sobre la cantidad de	Alexander Davis Gerente de Servicios Técnicos RECOPE

Sector	Subsector	Fuente de emisión	Descripción de la metodología de recopilación de información	Contacto identificado
		usados dentro de instalaciones de transporte como aeropuertos, puertos, terminales de autobuses y estaciones de tren en el cantón o distrito.	combustible vendido dentro del cantón de San Carlos.	gerenciaserviciostecnicos@recope.go.cr
Residuos	Residuos sólidos dispuestos en rellenos sanitarios o vertederos	Residuos sólidos dispuestos en rellenos sanitarios	Solicitud de información al encargado municipal sobre la cantidad de residuos sólidos dispuestos en el relleno sanitario.	Jose Eduardo Herrera Municipalidad de San Carlos josehz@munisc.go.cr
	Residuos sólidos tratados biológicamente	Residuos sólidos dispuestos mediante tratamientos biológicos como biodigestores, compostaje o reactores biológicos anaeróbicos.	Metodología 1: Aplicación de encuestas a una muestra representativa del sector residencial y comercial para determinar la forma en la que disponen sus residuos sólidos Metodología 2: Solicitud de información al Ministerio de Salud sobre funcionamiento de Biodigestores en el cantón.	No aplica Claudia Rosales Dirección Regional Ministerio de Salud claudia.rosales@misalud.go.cr
	Residuos sólidos tratados mediante	Residuos sólidos que son incinerados o que se queman a cielo abierto	Metodología 1: Solicitud a Contraloría Ambiental del MINAE sobre el total de residuos peligrosos que se coprocesan en el cantón	Tania Vega Godínez Contraloría Ambiental del MINAE tvega@minae.go.cr

Sector	Subsector	Fuente de emisión	Descripción de la metodología de recopilación de información	Contacto identificado
	incineración o quema		Metodología 2: Aplicación de encuestas a una muestra representativa del sector residencial y comercial para determinar si se disponen los residuos sólidos mediante quema o incineración.	No aplica
	Aguas residuales	Aguas residuales tratadas mediante tanque séptico	Aplicación de encuestas a una muestra representativa del sector residencial y comercial para determinar la forma en la que disponen sus aguas residuales	No aplica
Aguas residuales descargadas en cuerpo receptor				
Aguas residuales dispuestas en PTAR privadas		Solicitud de información al Ministerio de Salud sobre el tratamiento de aguas residuales en PTAR.	Claudia Rosales Dirección Regional Ministerio de Salud claudia.rosales@misalud.go.cr	
Procesos industriales y uso de productos	Procesos industriales	Emisiones provenientes de la producción y uso de productos químicos, minerales y de producción de metales dentro de los límites del cantón o distrito.	Solicitud de información a las industrias mediante oficios emitidos por la Municipalidad.	<p>Contacto identificado en cada industria</p> <p>María Fernanda Chacón (Cooperativa de Productores de Leche, Dos Pinos R.L) mchacons@dospinos.com</p> <p>Jorge Sánchez (Nicoverde) jsanchez@nicoverde.com</p> <p>Heilyn Artavia (TicoFrut) hartavia@ticofrut.com</p>
	Uso de productos	Emisiones provenientes de uso de productos como lubricantes, ceras parafinadas, gases fluorocarbonados empleados en la industria electrónica y gases fluorados que se usan como sustitutos de las sustancias agotadoras de la capa de ozono.		

Sector	Subsector	Fuente de emisión	Descripción de la metodología de recopilación de información	Contacto identificado
Agricultura, silvicultura y otros usos de suelo	Ganadería	Fermentación entérica y la gestión de estiércol de animales (ganado bovino, búfalos, ovejas, cabras, camellos, caballos, mulas y otros)	Consultar al MAG, mediante oficio emitido por la municipalidad, sobre el desarrollo de actividades agropecuarias dentro del cantón de San Carlos.	Norman Mora Segura Coordinador regional Ministerio de Agricultura y Ganadería nmoras@mag.go.cr
	Uso de suelo	Transformaciones del carbono en los ecosistemas por el cambio en el uso de suelo	Solicitud de información sobre el uso del suelo a los encargados municipales.	Jose Eduardo Herrera Municipalidad de San Carlos josehz@munisc.go.cr
	Fuentes agregadas y emisiones	Emisiones provenientes de la quema de biomasa, la aplicación de cal, la aplicación de urea, N ₂ O directo proveniente de suelos gestionados, N ₂ O indirecto de suelos gestionados, N ₂ O indirecto de la gestión del estiércol, cultivos de arroz y productos	Consultar al MAG, mediante oficio emitido por la municipalidad, sobre el desarrollo de actividades agropecuarias dentro del cantón de San Carlos.	Norman Mora Segura Coordinador regional Ministerio de Agricultura y Ganadería nmoras@mag.go.cr

Anexo 5. Ejemplo de ficha de acción de mitigación.

Nombre de la acción	Promoción de la movilidad sostenible y eco-conducción
Programa, estrategia o iniciativa	Programa de movilidad del cantón
Objetivo de la acción	Capacitar a 230 choferes en técnicas de eco-conducción durante el período del 2025-2028, con el fin de lograr una reducción del 3% en el consumo de combustible por parte de los vehículos de la flota capacitada
Descripción de la acción	Desarrollar campañas educativas para promover el uso de medios de transporte sostenibles y prácticas de conducción eficientes en términos de consumo de combustible
Entidad responsable de la acción	Municipalidad
Persona contacto	Departamento de Gestión Ambiental, Municipalidad
Sector y sub sector	Transporte, Por carretera
Ubicación de la acción	13 distritos
Gases de efecto invernadero cubiertos	CO2 N2O CH4
Emisiones de GEI reducidas (ton CO2eq)	59,74
Costos estimados	900.000 colones
Año de inicio y final de la implementación	2025-2028
Fuentes de financiamiento	Municipalidad, sector privado
Prioridad	Alta