



Programa País **CARBONO NEUTRALIDAD** 2.0

Oficial del Gobierno de Costa Rica



GUÍA DE IMPLEMENTACION DEL PPCN 2.0 CATEGORÍA CANTONAL



AGRADECIMIENTOS

El presente documento ha sido elaborado por la Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Energía de Costa Rica, con apoyo del Centro para la Sostenibilidad Urbana, bajo la coordinación de Fundecooperación para el Desarrollo Sostenible y el financiamiento de UNEP DTU Partnership.

ELABORACIÓN DEL DOCUMENTO:

Jessie Vega Méndez, coordinadora de Cambio Climático y Ciudades Resilientes, Centro para la Sostenibilidad Urbana, Costa Rica.

Se agradecen los aportes para la elaboración de este documento a las siguientes personas:

Andrea Meza, directora de la Dirección de Cambio Climático, MINAE

Marianella Feoli Peña, directora Ejecutiva, Fundecooperación para el Desarrollo Sostenible

Laura Mora Mora, Equipo Técnico PMR-Costa Rica

Andrea San Gil León, directora ejecutiva del Centro para la Sostenibilidad Urbana

Jessica Roccard, Fundecooperación para el Desarrollo Sostenible

Karen Araya Varela, Centro para la Sostenibilidad Urbana

María José Álvarez Valverde, Centro para la Sostenibilidad Urbana

También se agradece a las personas, las municipalidades y las organizaciones, públicas y privadas, de distintos sectores, que participaron en los talleres de consulta realizados los días 16 de mayo y 21 de junio de 2017.

Versión de este documento: 02.

El presente documento se encuentra en su versión 02, por lo tanto sustituye a versiones borradores previas compartidas con los actores e interesados del presente programa.

La revisión de la versión 01 fue realizada por la Fundación ALIARSE por encargo de GIZ.



ÍNDICE

Agradecimientos	2
Elaboración del documento:	2
Lista de siglas y acrónimos.....	4
Glosario	6
Resumen ejecutivo	8
Capítulo 1.	
Generalidades.....	9
1.1.Introducción	9
1.2.Objetivo de la guía.....	10
1.3.¿A quién se dirige esta guía?	10
Capítulo 2.	
Pasos para implementar el Programa país carbono neutralidad cantonal- categoría Carbono inventario	11
Paso 1. Compromiso municipal	11
Paso 2. Creación de la Comisión intersectorial de cambio climático	11
Paso 3. Selección del límite del inventario.....	12
Paso 4. Selección de las fuentes, los sectores y su alcance a reportar	12
Notación para la exclusión de una fuente de reporte obligatorio	21
Paso 5. Elección del año base	21
Paso 6. Definir año del reporte	22
Paso 7. Diseño de la metodología para la recopilación de la información por sectores.....	22
Paso 8. Recopilación de la información de las emisiones por sectores y fuentes	26
Paso 9. Cálculo de las emisiones cantonales	26
Ejemplo de cálculo de emisión para un cantón.....	27
Paso 10. Evaluación de la calidad de los datos	32
Paso 11. Establecimiento de las acciones de mitigación de emisiones	32
Paso 12. Implementación de las acciones de mitigación de emisiones	35
Paso 13. Compensación de las emisiones de GEI.....	35
Paso 14. Elaboración del reporte del inventario de GEI cantonal	35
Paso 15. Verificación del inventario de GEI cantonal	37
Paso 16. Aplicación al reconocimiento del PPCNC	37
Capítulo 3.	
Reporte de las acciones adicionales para la aplicación al reconocimiento Carbono Reducción Plus y Carbono Neutral Plus	38
Capítulo 4.	
Resumen de los pasos para aplicar al Sistema de reconocimiento del PPCNC.....	39
4.1.Diagrama de los pasos para aplicar al reconocimiento Carbono Inventario	39
4.2.Diagrama de los pasos para aplicar al reconocimiento Carbono Reducción	39
4.3.Diagrama de los pasos para aplicar al reconocimiento Carbono Reducción Plus.....	40
4.4.Diagrama de los pasos para aplicar al reconocimiento Carbono Neutral	40
4.5.Diagrama de los pasos para aplicar al reconocimiento Carbono Neutral Plus.....	41
Capítulo 5.	
Referencias	42
Capítulo 6.	
Anexos.....	43
1. Formato de Carta de Compromiso para participar del PPCNC	43
2. Guía de contenido para el informe de reporte del inventario de emisiones.....	45

LISTA DE SIGLAS Y ACRÓNIMOS

- CH₄: Metano
- CO₂: Dióxido de carbono
- CO₂e: Dióxido de carbono equivalente
- DCC: Dirección de Cambio Climático
- GEI: Gases de efecto invernadero
- GPC: Protocolo global para inventarios de emisión de gases de efecto invernadero a escala comunitaria
- IMN: Instituto Meteorológico Nacional
- IPCC: Panel Intergubernamental de Cambio Climático
- N₂O: Óxido nitroso
- PPCNC: Programa país carbono neutralidad cantonal

GLOSARIO

AÑO BASE:

Año natural con respecto al cual se realiza un seguimiento en el tiempo de las emisiones de una ciudad.

AÑO DEL REPORTE:

Año natural para el que se reportan las emisiones.

BIOMASA:

Masa total de organismos vivos en una zona o volumen determinado; a menudo se incluyen los restos de plantas que han muerto recientemente. Por ejemplo, la lecha, los restos o los residuos de poda.

CLOROFLUOROCARBONOS:

Gases derivados de los hidrocarburos saturados obtenidos mediante la sustitución de átomos de hidrógeno por átomos de flúor y cloro principalmente. Estos son usados como refrigerantes y propelentes en aerosoles. Con una persistencia en la atmósfera de 50 a 100 años.

DIÓXIDO DE CARBONO:

Gas que se produce de forma natural, pero también como resultado de la quema de combustibles fósiles, de los, cambios en el uso de las tierras y de la quema de biomasa y de otros procesos industriales. Es el principal gas de efecto invernadero antropogénico que afecta el equilibrio de radiación del planeta, por lo que es la referencia para medir otros gases de efecto invernadero. Tiene un potencial de calentamiento mundial de 1.

DIÓXIDO DE CARBONO EQUIVALENTE:

Concentración de dióxido de carbono que podría causar el mismo grado de forzamiento radiactivo que una mezcla determinada de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero.

METANO:

Es un hidrocarburo, gas de efecto invernadero, producido por la descomposición anaerobia (sin oxígeno) de residuos en vertederos; por la digestión animal; la descomposición de residuos animales; la producción y distribución de gas natural y petróleo; la producción de carbón y la combustión incompleta de combustibles fósiles. El metano (CH₄) es uno de los seis gases de efecto invernadero que se intenta reducir en el marco del Protocolo de Kyoto.

HIDROCLOROFLUOROCARBONOS:

Son compuestos formados por átomos de cloro, flúor, hidrógeno y carbono, usados como refrigerantes, aerosoles y barnices.

ÓXIDO NITROSO:

Potente gas de efecto invernadero emitido por los usos de cultivos en tierras, especialmente por el uso de fertilizadores comerciales y orgánicos, la combustión de combustibles fósiles, la producción de ácido nítrico y la combustión de biomasa. Uno de los seis gases de efecto invernadero que se intenta reducir con el Protocolo de Kyoto.

HIDROFLUORUCARBONOS:

Uno de los seis gases de efecto invernadero que se intenta eliminar en el marco del Protocolo de Kyoto. Se producen de manera comercial como sustituto de los clorofluorocarbonos. Los HFC se utilizan sobre todo en refrigeración y fabricación de semiconductores. Su potencial de calentamiento mundial se encuentra en la gama de 1 300 a 11 700.

PERFLUOROCARBONOS:

Se encuentra entre los seis gases de efecto invernadero que se intenta reducir en el marco del Protocolo de Kyoto. Son subproductos de la fundición del aluminio y del enriquecimiento del uranio. También sustituyen a los clorofluorocarbonos en la fabricación de semiconductores. El potencial de calentamiento mundial de los PFC es 6 500 – 9 200 veces superior al del dióxido de carbono.

HEXAFUORURO DE AZUFRE:

Es un gas inerte, más pesado que el aire, no es tóxico ni inflamable, pero es asfixiante y posee un color y un olor característicos. Se produce por reacción directa a unos 300 °C de azufre fundido y el flúor gaseoso. Es estable en condiciones normales, y al exponerlo a elevadas temperaturas, se descompone, dando lugar a productos tóxicos, los cuales pueden ser corrosivos en presencia de humedad. Una de las principales propiedades es su elevada constante dieléctrica, por lo que es muy empleado como gas aislante en equipos para distribución de energía eléctrica.

TRIFLUORURO DE HIDRÓGENO:

Es un gas incoloro, tóxico, inflamable e inodoro. Se usa, cada vez con mayor frecuencia, como un grabador en la microelectrónica; además de ser utilizado (a menudo como reemplazo de los perfluorocarbonos) en la fabricación de pantallas planas de cristal líquido.

EMISIÓN:

Liberación a la atmósfera de gases de efecto invernadero.

EMISIONES DE ALCANCE 1:

Emisiones de gases de efectos invernadero que se generan por fuentes localizadas dentro de los límites del cantón o distrito.

EMISIONES DE ALCANCE 2:

Emisiones de gases de efecto invernadero que se producen como consecuencia de la utilización de energía eléctrica dentro de los límites del cantón o distrito.

EMISIONES DE ALCANCE 3:

Las emisiones de gases de efecto invernadero que se producen fuera de los límites del cantón o distrito, como resultado de las actividades que tienen lugar dentro de los límites del cantón. Por ejemplo, cuando los residuos sólidos de un cantón son dispuestos en un relleno sanitario ubicado en otro cantón.

EMISIONES DE ORIGEN BIOGÉNICO:

Emisiones que resultan de la combustión de materiales de biomasa, incluyendo los materiales utilizados para hacer biocombustibles; por ejemplo, cultivos o aceites vegetales o leña.

FACTOR(ES) DE EMISIÓN:

Un factor que convierte los datos de cada actividad en datos de emisiones de gases de efecto invernadero (por ejemplo, en kg de CO₂e emitido por litro de combustible consumido, en kg de CO₂e emitido por kilómetro recorrido, etc.).

GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI):

Son gases que se encuentran presentes en la atmósfera terrestre y que dan lugar al fenómeno denominado efecto invernadero. En la presente guía, los gases de efecto invernadero tomados en cuenta son los siete gases contemplados por el Protocolo de Kyoto: dióxido de carbono (CO₂); metano (CH₄); óxido nitroso (N₂O); hidrofluorocarbonos (HFC); perfluorocarbonos (PFC); hexafluoruro de azufre (SF₆); y trifluoruro de nitrógeno (NF₃).

INVENTARIO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO:

Una lista cuantificada de las fuentes las emisiones y las remociones de GEI de un cantón o distrito.

ALCANCE DEL INVENTARIO DE GEI:

El alcance de un inventario de GEI identifica los gases, las fuentes de emisión, el área geográfica afectada y el período cubiertos por un inventario de GEI.

LÍMITE GEOGRÁFICO:

Un límite geográfico identifica las dimensiones espaciales de evaluación del inventario. Este límite geográfico define el perímetro físico que separa las fuentes de emisión que están dentro del área del cantón o distrito, de las fuentes de emisión que están fuera de ella.

ORGANISMO DE VALIDACIÓN/VERIFICACIÓN:

Organismo que realiza validaciones de las declaraciones sobre los GEI de acuerdo con las disposiciones establecidas por el Programa país carbono neutralidad cantonal.

PLAN OPERATIVO ANUAL:

Es un documento oficial en el que los responsables municipales enumeran los objetivos y las directrices que deben cumplir en el corto plazo, generalmente un año.

POTENCIAL DE CALENTAMIENTO GLOBAL:

Factor que describe el impacto de la fuerza de radiación de una unidad con base en la masa de un GEI determinado, con relación a la unidad equivalente de dióxido de carbono en un periodo determinado.



RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento titulado “Guía de implementación del Programa país carbono neutralidad cantonal-Costa Rica” es una herramienta que permitirá, a los cantones y a los distritos participantes del PPCNC, cuantificar adecuadamente sus emisiones de GEI, con el objetivo de potenciar la acción climática a nivel local, al establecer medidas de mitigación en los sectores contribuyentes, en mayor medida, al cambio climático.

La guía cuenta con un primer capítulo de introducción, donde se explica la importancia del PPCNC y de la acción climática en ciudades, seguido de un capítulo donde se explica paso a paso cómo realizar la implementación del PPCNC, desde el compromiso de las autoridades hasta la verificación del inventario. Luego, aparece el capítulo sobre el establecimiento de las acciones de mitigación y, por último, un capítulo donde se explica el proceso de compensación de emisiones.

Es importante indicar que esta guía está basada en otros dos documentos: uno, el decreto sobre el Programa país carbono neutralidad cantonal, donde se establecen las reglas de juego y el proceso que deben cumplir los cantones o los distritos que voluntariamente deseen obtener alguno de los reconocimientos ofrecidos por el programa; y otro, la Metodología para la medición, reporte y verificación de las emisiones, reducciones, remociones y compensaciones de GEI a nivel cantonal para Costa Rica.

Asimismo, para el establecimiento de las acciones de mitigación existe un documento hermano de esta guía, titulado “Portafolio de acciones de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) para municipalidades de Costa Rica”. En este portafolio se brindan ejemplos de acciones de mitigación en tres áreas: residuos, movilidad sostenible y movilidad eléctrica que pueden ser replicadas por los participantes del programa.

CAPÍTULO 1.

GENERALIDADES

1.1. INTRODUCCIÓN

El cambio climático antropogénico es provocado por la concentración en la atmósfera de gases tales como el metano, dióxido de carbono, óxido nítrico entre otros, que provienen de actividades desarrolladas por los humanos, y que contribuyen a que el fenómeno climático aumente en frecuencia e intensidad los eventos climáticos extremos tales como sequías, inundaciones y huracanes entre otros que amenazan todos los aspectos de la vida en las ciudades (Dirección de Cambio Climático, 2017).

Para mitigar el cambio climático, es indispensable determinar factores clave que inciden sobre este fenómeno, como lo son las ciudades, ya que el 54 % de la población mundial habita en las ciudades, y estas son responsables del 60 % de las emisiones de dióxido de carbono del mundo (figura 1) (ONU Habitat, 2016).

Costa Rica es un país que no se aleja de esta realidad, ya que en el informe bienal de actualización ante la convención marco de las Naciones Unidas sobre el

Cambio Climático se especifica que en los últimos 20 años la población ha aumentado un 47 % y de esta, la mayoría se encuentra en la Gran Área Metropolitana (MINAE & IMN, 2015).

En este sentido, es necesario brindar mayor monitoreo y atención a las ciudades en cuanto a su generación de gases a efecto invernadero (GEI). Para esto, es de suma importancia contar con inventarios de GEI como herramienta que permita conocer las cantidades que se están emitiendo. De esta forma, es posible identificar las medidas prioritarias para procurar su disminución mediante proyectos estratégicos de reducción en los sectores de mayor aporte a las emisiones.

Para el año 2100, Costa Rica tiene fijada la meta de alcanzar de la carbono neutralidad. En miras del cumplimiento de esta meta, se da paso a la creación del Programa país, el cual “es la iniciativa gubernamental para la oficialización de los procesos relacionados con el reporte de inventarios de gases de efecto invernadero (GEI) para organizaciones y la aplicación de la INTE B5 Norma para demostrar carbono neutralidad” (Dirección de Cambio Climático, 2017).

Debido a la importancia de los inventarios como herramienta de gestión para contribuir a la meta nacional de la carbono neutralidad y a la visualización de las municipalidades como generadoras de desa-



Figura 1. Relación ciudades y cambio climático

rollo, se creó el Programa país carbono neutralidad cantonal-PPCNC. Este programa tiene como objetivo concientizar, involucrar y brindar a los cantones y distritos lideratos un mecanismo para reportar, reducir, compensar y verificar sus emisiones de GEI.

El Programa país de carbono neutralidad cantonal apoya el cumplimiento de la meta de Costa Rica de ser un país carbono neutral para el año 2100. Igualmente, se encuentra alineado al Decreto Legislativo n° 9405: "Aprobación del Acuerdo de París", que establece, en su artículo 2, que dicho acuerdo viene a reforzar la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático.

La presente guía de implementación es el producto final de la consultoría para el diseño de un programa de reporte, reducción y compensación de emisiones de GEI a nivel de cantones de Costa Rica en el marco del proyecto Facilitando la implementación y preparación para la mitigación (FIRM 2), ejecutada por el Centro para la Sostenibilidad Urbana para Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Energía, con el apoyo de Fundecooperación para el Desarrollo Sostenible y con el financiamiento de UNED DTU Partnership.

La construcción de este programa denominado Programa país carbono neutralidad cantonal se estructuró en cuatro etapas:

1. Establecimiento de una metodología que pueda ser internacionalmente reconocida para la medición, reporte y verificación (MRV) de las emisiones, reducciones y compensaciones de GEI en los municipios, adaptadas a las circunstancias nacionales.
2. Propuesta del programa de reporte, reducción y compensación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) (Programa país) de Costa Rica para los cantones.
3. Creación de un portafolio de acciones de mitigación en temas de movilidad sostenible, movilidad eléctrica y residuos, relevantes a las competencias de los municipios y bajo el reconocimiento de sus limitaciones.
4. Diseño de una guía para participar en el nuevo programa de reporte, reducción y compensación de

emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) (Programa país).

Durante el proceso de elaboración del proyecto se realizaron talleres con las municipalidades, concejos de distritos, organismos de validación/verificación, instituciones del sector municipal y organizaciones afines. El producto de estos talleres, sumado a la investigación realizada por el equipo consultor, se recopiló para la elaboración de esta guía y el establecimiento de los pasos para implementar el programa que se detallan en el capítulo 2.

1.2. OBJETIVO DE LA GUÍA

El objetivo de este documento es guiar a los cantones y a los distritos de Costa Rica para la implementación del Programa país carbono neutralidad cantonal de acuerdo con la metodología y las acciones de mitigación identificadas y desarrolladas para este fin¹.

1.3. ¿A QUIÉN SE DIRIGE ESTA GUÍA?

Esta guía está desarrollada para los cantones y los distritos que asuman el compromiso de participar de manera voluntaria en el Programa país carbono neutralidad cantonal.

¹ La metodología para la medición, reporte y verificación de las emisiones, reducciones, remociones y compensaciones de GEI a nivel cantonal para Costa Rica, y el Portafolio de acciones de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a escala cantonal disponibles en la página www.cambioclimatico.go.cr.

CAPÍTULO 2.

PASOS PARA IMPLEMENTAR EL PROGRAMA PAÍS CARBONO NEUTRALIDAD CANTONAL

El PPCNC establece cinco categorías de aplicación²: Carbono inventario, Carbono reducción, Carbono reducción plus, Carbono neutral y Carbono neutral plus; a continuación, se explican los pasos para lograr los reconocimientos hasta el reconocimiento de Carbono Neutralidad.

PASO 1. COMPROMISO MUNICIPAL

Los cantones o distritos que deseen iniciar el proceso de participación en el PPCNC deben, primeramente, haber tomado el acuerdo del Concejo Municipal o de Distrito para participar en el programa y oficializar su participación, mediante una carta firmada con el MINAE, donde se comprometen explícitamente a implementar las acciones para la medición, reporte y verificación, reducciones, remociones y compensaciones de GEI en el nivel cantonal. En el anexo 1 se encuentra el formato de la carta de compromiso.

Esta carta debe ser firmada por el alcalde, la alcaldesa o intendente según corresponda y el titular del Ministerio de Ambiente y Energía. La firma de la carta de compromiso se realizará en un acto público y la lista de los participantes comprometidos con el programa serán publicados en la página de la Dirección de Cambio Climático del MINAE (www.cambioclimatico.go.cr).

PASO 2. CREACIÓN DE LA COMISIÓN INTERSECTORIAL DE CAMBIO CLIMÁTICO

Con el objetivo de distribuir las responsabilidades que implica la elaboración de un inventario de GEI a nivel cantonal, los participantes deben conformar, desde las etapas iniciales de planificación del proyecto, una comisión intersectorial de cambio climático oficializada, mediante acuerdo del Concejo Municipal o Distrital según corresponda.

Esta comisión –se sugiere– debe ser coordinada por el

gestor ambiental municipal o encargado de ambiente en el Concejo de Distrito e integrada por representantes de todos los sectores generadores de las fuentes de emisiones a reportar. El número de integrantes de la comisión debe ser valorado por cada cantón o distrito participante, de acuerdo con sus necesidades y el nivel de compromiso de los integrantes en dicha comisión. Sin embargo, se sugiere que contenga el involucramiento de:

- El Gestor ambiental municipal o encargado de ambiente
- Un representante de la Alcaldía o de la Intendencia, según corresponda.
- Un representante del Ministerio de Ambiente y Energía
- Un representante del Ministerio de Salud
- Un representante del Ministerio de Agricultura y Ganadería
- Un representante del Ministerio de Obras Públicas y Transportes
- Un Representante del sector transporte en venta de combustible (RECOPE)
- Un representante de la empresa que suministra la energía eléctrica del Cantón
- Un representante de Acueductos y Alcantarillados o Asociación (es) administradoras de los sistemas de acueductos y alcantarillados comunales (ASADAS)
- Representantes del sector empresarial
- Representantes de la sociedad civil
- Representantes del sector comercial
- Representantes de alguna institución de educación superior

La comisión será la encargada de la ejecución de las acciones y del seguimiento de las medidas propuestas en el marco de la participación en el PPCNC, entre las funciones de esta comisión se encuentran:

1. Elaborar el plan de trabajo para la implementación del PPCNC.
2. Coordinar la obtención de la información necesaria para el inventario de GEI con los diferentes sectores.
3. Elaborar el informe inventario de GEI.
4. Monitorear el avance de las actividades propuestas en el plan de trabajo.
5. Establecer los procedimientos e instructivos para asegurar la continuidad del proceso de reporte cada tres años³.
6. Llevar una bitácora o fólder, virtual o en físico, donde se documenten las minutas y las gestiones realizadas.

²Para consultas específicas sobre las categorías, consulte el documento del Programa país carbono neutralidad cantonal disponible en www.cambioclimatico.go.cr.

³El periodo de reporte establecido por el PPCNC es de tres años.



Para la puesta en marcha de la comisión, se sugiere el siguiente procedimiento:

1. Obtener el compromiso municipal para la participación en el PPCNC y la creación de la comisión.
2. Incluir la participación del gestor ambiental en el PPCNC en el Plan Operativo Anual.
3. Crear la Comisión intersectorial de cambio climático.
4. Presentar el proyecto al Concejo Municipal para su oficialización y asignación de presupuesto.

PASO 3. SELECCIÓN DEL LÍMITE DEL INVENTARIO

Como tercer paso, una vez creada y en funcionamiento, la Comisión intersectorial de cambio climático debe definir el límite, las fuentes a reportar y su alcance.

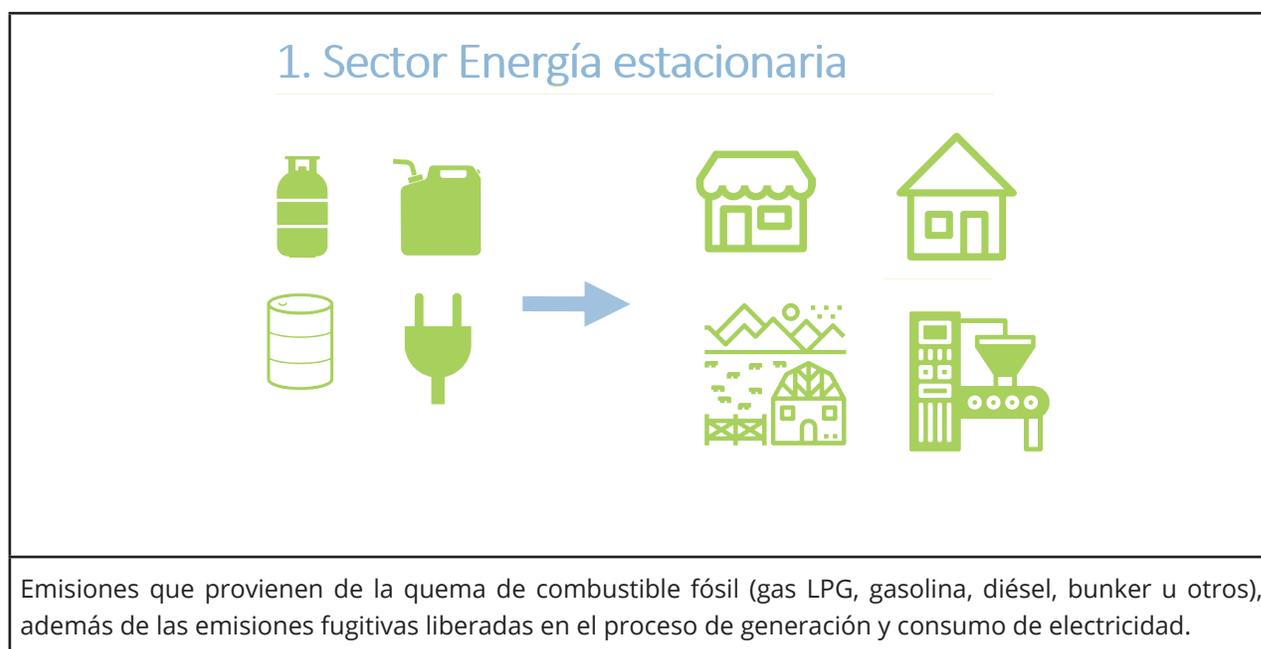
Sobre el límite del inventario este puede ser:

1. Cantonal: incluyendo la totalidad del área geográfica del cantón.
2. Distrital: este tipo de límite aplica para los distritos con Concejo de Distrito reconocido o para aquellos cantones donde la municipalidad establezca que va a participar del programa en uno o varios distritos, pero no en la totalidad del cantón.

PASO 4. SELECCIÓN DE LAS FUENTES, LOS SECTORES Y SU ALCANCE A REPORTAR

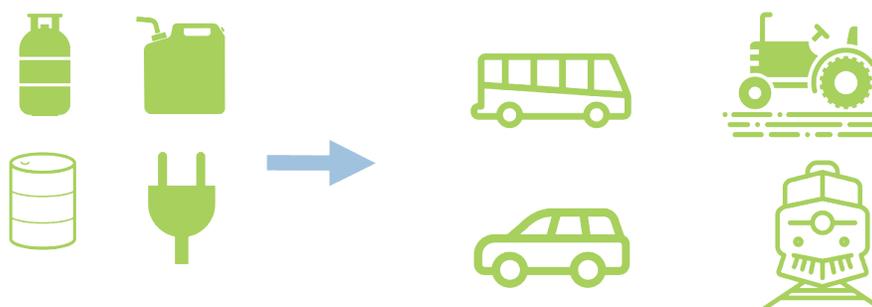
Luego de definir el límite del inventario, se deben identificar las fuentes y seleccionar los sumideros y emisiones con su alcance a reportar. Las fuentes se clasifican en cinco sectores, los cuales se dividen en subsectores que corresponden a las actividades que generan emisiones de GEI dentro del sector. En el cuadro 1 se describen fuentes por sector y subsector.

CUADRO 1. DESCRIPCIÓN DE CADA SECTOR Y SUBSECTOR DE EMISIONES DE GEI EN UNA CIUDAD



GEI A REPORTAR	DIÓXIDO DE CARBONO (CO₂) METANO (CH₄) ÓXIDO DE NITRÓGENO (N₂O)
SUBSECTORES	DEFINICIÓN
Las emisiones provenientes de la producción y el uso de energía estacionaria.	Las emisiones provenientes de la oxidación intencional de materiales dentro de un aparato estacionario diseñado para aumentar el calor y proporcionarlos, ya sea como calor o como trabajo mecánico a un proceso, o para su uso fuera del aparato. Ej.: uso de calderas y hornos.
1.1. Edificios residenciales	Todas las emisiones provenientes del uso de energía en los hogares del cantón o distrito.
1.2. Edificios e instalaciones comerciales	Todas las emisiones provenientes del uso de la energía en los edificios e instalaciones comerciales del cantón o distrito. Ej.: tiendas, mercados, malls, supermercados y otros.
1.3. Edificios e instalaciones institucionales	Todas las emisiones provenientes del uso de la energía en edificios públicos como escuelas, hospitales, oficinas gubernamentales, alumbrado, carreteras y otras instalaciones públicas ubicadas en el cantón o distrito.
1.4. Construcción e industrias manufactureras	Todas las emisiones provenientes del uso de energía en instalaciones industriales y actividades de construcción ubicadas en el cantón o distrito., excepto las incluidas en el subsector de las industrias de energía. Esto también incluye la combustión para la generación de electricidad y calor para uso propio en estas industrias.
1.5. Industrias energéticas	Todas las emisiones provenientes de la producción de energía y el uso de energía en las industrias energéticas como plantas térmicas, centros de generación de electricidad, planteles de almacenamiento y distribución de combustibles, ubicadas en el cantón o distrito.
1.5.1. Generación de energía suministrada por red	Todas las emisiones provenientes de la generación de energía para electricidad distribuida en red que se consume dentro de los límites del cantón o distrito.
1.6. Fuentes no especificadas	Todas las demás emisiones provenientes de instalaciones que producen y consumen energía no especificados en otra parte.
Emisiones fugitivas provenientes de combustibles	Incluye todas las emisiones intencionales y no intencionales provenientes de la extracción, procesamiento, almacenamiento y transporte del combustible hasta el punto de uso final. Nota: Algunos usos de productos también pueden dar lugar a emisiones denominadas "fugitivas", tales como la liberación de refrigerantes y de extintores de incendios. Estos se deberán reportar en el sector de procesos industriales.
1.7. Minería, procesamiento, almacenamiento y transporte de carbón	Incluye todas las emisiones intencionales y no intencionales provenientes de la extracción, procesamiento, almacenamiento y transporte del combustible en el cantón o distrito.
1.8. Petróleo y sistemas de gas natural	Emisiones fugitivas provenientes de todas las actividades de petróleo y gas natural que se producen en la ciudad. Las fuentes primarias de estas emisiones pueden incluir filtraciones fugitivas de equipos, pérdidas por evaporación, venteo, quema y vertidos accidentales.

2. Sector Transporte



Los vehículos de transporte y máquinas o equipos móviles producen emisiones de GEI directamente por la quema de combustible o, indirectamente, por el consumo de electricidad suministrado en red.

GEI A REPORTAR	DIÓXIDO DE CARBONO (CO₂) METANO (CH₄) ÓXIDO DE NITRÓGENO (N₂O)
SUBSECTORES	DEFINICIÓN
2.1. Transporte por Carreteras	Emisiones de los autos, taxis, autobuses eléctricos o que funcionan con combustibles, que se movilizan dentro de los límites del cantón o el distrito.
2.2. Ferroviario	Emisiones de los tranvías, los sistemas de metro y ferrocarril urbano, transporte ferroviario suburbano y regional (interurbano) que se movilizan dentro de los límites del cantón o el distrito.
2.3. Transporte marítimo	Emisiones de los buques, transbordadores y otras embarcaciones que operan dentro de los límites de la ciudad, así como buques de navegación marítima, cuyos viajes se originan o terminan en los puertos dentro de los límites de la ciudad, pero que viajan a destinos fuera del cantón o distrito.
2.4. Aviación	Emisiones de los viajes en el aire que se producen dentro de los límites geográficos (por ejemplo, los helicópteros que operan dentro de la ciudad) y las emisiones provenientes de los vuelos que salen de aeropuertos que brindan servicios al cantón o distrito.
2.5. Fuera de carreteras	Emisiones de los equipos de soporte terrestre en aeropuertos, tractores agrícolas, motosierras o montacargas usados dentro de los recintos de instalaciones de transporte como aeropuertos, puertos, terminales de autobuses y estaciones de tren en el cantón o distrito.

3. Sector Residuos



Residuos sólidos y aguas residuales dispuestas o tratadas dentro de instalaciones ubicadas en el cantón o distrito o transportados a otras ciudades para su tratamiento.

GEI A REPORTAR	DIÓXIDO DE CARBONO (CO₂) (NO BIOLÓGICO) METANO (CH₄) ÓXIDO DE NITRÓGENO (N₂O)
SUBSECTORES	DEFINICIÓN
3.1. Residuos sólidos generados en la ciudad que son dispuestos en rellenos sanitarios o vertederos a cielo abierto	Emisiones provenientes de la disposición de residuos en vertederos como acumulaciones de residuos en lotes baldíos o dispuestos en rellenos sanitarios.
3.2. Residuos sólidos generados en la ciudad que son tratados biológicamente	Emisiones provenientes de sistemas de tratamiento de residuos biológicos como biodigestores, procesos de compostaje o reactores biológicos anaerobios.
3.3. Residuos sólidos generados en la ciudad que se incineran o se queman a cielo abierto	Emisiones de la quema de residuos.
3.4. Aguas residuales generadas en la ciudad	Emisiones de las aguas residuales generadas en el cantón o distrito y que se tratan en instalaciones públicas o privadas.

4. Sector Procesos industriales y uso de productos



Todas emisiones de GEI provenientes de procesos industriales, uso de productos y usos no energéticos de los combustibles fósiles.

<p>GEI A REPORTAR</p>	<p>DIÓXIDO DE CARBONO (CO₂) METANO (CH₄) ÓXIDO DE NITRÓGENO (N₂O) HIDROFLUORUCARBONOS (HFC) PERFLUOROCARBONOS (C_xF_x) HEXAFLUORURO DE AZUFRE (SF₆) TRIFLUORURO DE NITRÓGENO (NF₃) HIDROCLOROFLUOROCARBONOS (HCFC) CLOROFLUOROCARBONOS (CFC)</p>
<p>SUBSECTORES</p>	<p>DEFINICIÓN</p>
<p>4.1 Procesos industriales</p>	<p>Emisiones provenientes de la producción y uso de productos químicos, minerales y producción de metales dentro de los límites del cantón o distrito.</p>
<p>4.2 Uso de Productos</p>	<p>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.</p>

5. Sector agricultura, silvicultura y otros usos de suelo



Emisiones de GEI provenientes de múltiples fuentes como cambios de los usos del suelo que modifican la composición del suelo; el metano producido en los procesos digestivos de los animales de granja y el manejo de nutrientes en fincas agrícolas.

GEI A REPORTAR	DIÓXIDO DE CARBONO (CO₂) METANO (CH₄) ÓXIDO DE NITRÓGENO (N₂O)
SUBSECTORES	DEFINICIÓN
5.1 Ganadería	Emisiones provenientes de la fermentación entérica y la gestión del estiércol de animales como ganado bovino (leche y otros); búfalos, ovejas, cabras, camellos, caballos, mulas y asnos; ciervos, alpacas, cerdos, aves de corral y otros.
5.2 Suelo	Emisiones provenientes de las transformaciones del carbono en los ecosistemas por cambios en el uso del suelo según su tipo: tierras forestales, tierras de cultivo, pastizales, humedales, asentamientos u otros.
5.3 Fuentes agregadas y emisiones procedentes de fuentes del suelo distintas al CO₂	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 de madera recolectados.

Con respecto al alcance, este término define y describe las fronteras lógicas de las emisiones a reportar por sector, de forma que exista claridad sobre lo que se incluye en el inventario de GEI y aquello que queda fuera de él. En un inventario de GEI en el nivel de ciudades, como es el caso del PPCNC, esas fronteras lógicas las determina la ubicación geográfica donde se generan las emisiones y de acuerdo con esta existen tres tipos de alcance:

ALCANCE 1:

Emisiones de gases de efectos invernadero que se generan por fuentes localizadas dentro de los límites del cantón o distrito.

ALCANCE 2:

Emisiones de gases de efecto invernadero que se producen como consecuencia de la utilización de energía eléctrica suministrada por la red eléctrica dentro de los límites del cantón o distrito.

ALCANCE 3:

Las emisiones de gases de efecto invernadero que se producen fuera de los límites del cantón o distrito, como resultado de las actividades que tienen lugar dentro de los límites del cantón o distrito. Por ejemplo, cuando los residuos sólidos de un cantón son dispuestos en un relleno sanitario ubicado en otro cantón.

La figura 2 ilustra los tipos de alcances.

Para la selección de las fuentes y alcances a reportar, la Metodología para la medición, reporte y verificación de las emisiones, reducciones, remociones y compensaciones de GEI a nivel cantonal para Costa Rica, establece dos tipos de fuentes de emisión por reportar con sus respectivos alcances: las obligatorias y las opcionales (cuadro 2).

- Las fuentes de reporte obligatorio son aquellas que todo cantón o distrito participante del programa debe contabilizar, con la excepción de que se presente alguna de las condiciones que amerite su omisión o no cálculo, en cuyo caso se debe documentar en el informe del inventario, usando la notación establecida en el cuadro 3.
- Las fuentes de reporte opcional son aquellas donde la contabilización en el inventario queda a criterio del participante, de acuerdo con su relevancia para el cantón o distrito.

En el cuadro 2, se detallan las fuentes por sector que obligatorias y opcionales para reportar.

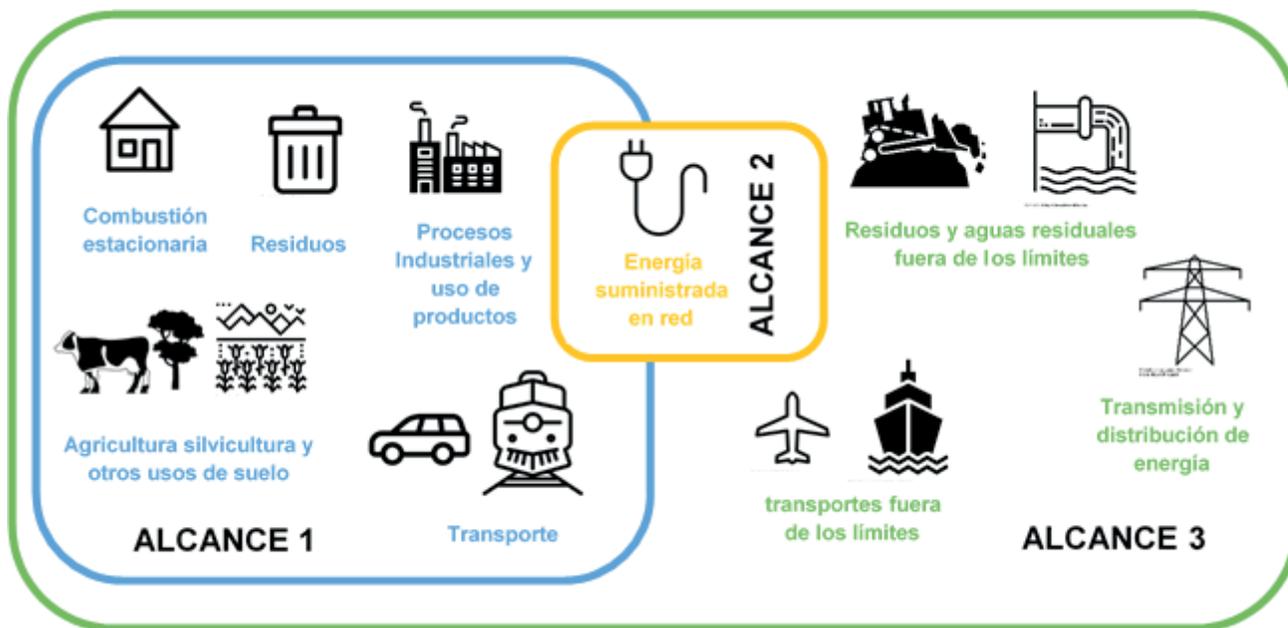


Figura 2. Tipos de alcances en un inventario de GEI cantonal

CUADRO 2. FUENTES DE EMISIÓN A REPORTAR POR ALCANCE

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	Opcional	Opcional
	Fuentes no especificadas	Obligatorio	Opcional	Opcional
	Emisiones fugitivas provenientes de la minería, el procesamiento, el almacenamiento y el transporte de carbón	Obligatorio	No aplica	No aplica
TRANSPORTE	Por carretera	Obligatorio	Obligatorio	Opcional
	Ferroviario	Obligatorio	Obligatorio	Opcional
	Navegación marítima, fluvial y lacustre	Obligatorio	Opcional	Opcional
	Aviación	Obligatorio	Opcional	Opcional
	Fuera de carretera	Obligatorio	Opcional	No aplica

RESIDUOS	Disposición de residuos sólidos generados en la ciudad	Obligatorio	No aplica	Obligatorio
	Tratamiento biológico de residuos generados en la ciudad	Obligatorio	No aplica	Obligatorio
	Incineración y quema a cielo abierto de residuos generados en la ciudad	Opcional	No aplica	Obligatorio
	Aguas residuales generadas en la ciudad	Obligatorio	No aplica	Obligatorio
PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE PRODUCTOS	Procesos industriales	Obligatorio	No aplica	No aplica
	Uso de productos	Obligatorio	No aplica	No aplica
AGRICULTURA, SILVICULTURA Y OTROS USOS DEL SUELO	Ganadería	Obligatorio	No aplica	No aplica
	Uso de productos	Obligatorio	No aplica	No aplica
	Fuentes agregadas y emisiones procedentes de fuentes del suelo distintas al CO ₂	Obligatorio	No aplica	No aplica

LEYENDA	
Emisiones de reporte obligatorio	
Emisiones de reporte opcional	
Emisiones excluidas de reportar	

Fuente: elaboración propia basada en datos del GPC, 2014.

Por ejemplo: cuando un cantón cambia sus límites geográficos y políticos como ocurrió en el cantón de Grecia al dividirse en dos cantones Grecia y Río Cuarto.

b. Cambios en el método de cálculo o mejoras en la precisión de los datos. Por ejemplo: si un cantón realiza por primera vez el inventario en el sector transporte utiliza el método de venta de combustible, pero para la próxima vez que realiza el inventario utiliza el método de estudios origen-destino y esto cambia drásticamente los datos del inventario.

c. Detección de errores significativos. Por ejemplo: cuando se determine que en la hoja de cálculo utilizada para contabilizar las emisiones tenía un error en alguna fórmula que cambia los datos en más de un 10% de total calculado.

PASO 6. DEFINIR AÑO DEL REPORTE

El inventario GEI cantonal o distrital requiere la contabilización de las emisiones de 12 meses completos y continuos en año natural.

La Comisión Intersectorial de Cambio Climático debe valorar la disponibilidad de información existente o por adquirir para las fuentes a reportar o si ya se han hecho inventarios en años anteriores y definir el año sobre el cual van a reportar sus emisiones.

El periodo entre reporte está establecido cada 3 años como una regla del PPCNC con el objetivo de facilitar el proceso de contabilización y reporte de emisiones a nivel cantonal o distrital. Así, por ejemplo, si un cantón reporta su primer año 2018, el próximo inventario lo debe reportar el 2021.

Sin embargo, si un cantón o distrito participante desea elaborar sus reportes en un periodo menor que cada 3 años lo puede hacer, para ello debe notificar a la DCC y al OVV.

PASO 7. DISEÑO DE LA METODOLOGÍA PARA LA RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN POR SECTORES

La Comisión Intersectorial de Cambio Climático es la encargada de definir la metodología para la recopilación de datos, incluyendo:

- La identificación de los actores que deben facilitar la información y los procedimientos para solicitarla.
- Los instrumentos (entrevistas, encuestas, conteos, solicitudes a instituciones, muestreos u otros) para la recopilación.
- La cantidad de recurso humanos necesario para aplicar las encuestas o instrumentos que se definen, para esto pueden recurrir a convenios con universidades o la empresa privada que colabore con estudiantes o personal.
- El método de cálculo de las emisiones de GEI para cada sector de acuerdo a las condiciones locales y la disponibilidad de información.

Para el cálculo de las emisiones GEI por sector, se sugiere utilizar la priorización indicada en el cuadro 4, donde 1 representa el método de mayor facilidad de cálculo y 4 representa el método de mayor complejidad. En el caso de las emisiones de sector Procesos Industriales y Uso de productos se debe consultar el capítulo 7 del GPC.

Con el fin de solicitar la información necesaria a las organizaciones correspondientes, para la realización del inventario de GEI, descargar el formato de carta de solicitud de información en la página web: www.cambioclimatico.go.cr

CUADRO 4. PRIORIZACIÓN DE LOS MÉTODOS PARA EL CÁLCULO DE LAS EMISIONES POR SECTOR

SECTOR		
ENERGÍA ESTACIONARIA		
Fuente	Método de cálculo	Prioridad⁴
1. Cálculo de las emisiones estacionarias de la combustión de combustibles	Datos de consumo reales para cada tipo de combustible, desglosados por subsector, (suministrados por el proveedor del servicio) multiplicados por los factores de emisión nacionales.	1
	Utilizar datos de consumo regionales o nacionales que se encuentran disponibles per cápita y multiplicarlos por los factores de emisión nacionales	2
	Realizar una encuesta a una muestra representativa de cada sector y multiplicar los datos reales de consumo obtenidos de las encuestas por lo factores de emisión nacionales.	3
	Datos de consumo de energía modelados, utilizar algún software para modelar las emisiones por uso de la energía en el cantón o distrito.	4
2. Cálculo de las emisiones eléctricas suministradas en red	Datos de consumo reales procedentes de los proveedores de servicios públicos, desglosados por tipo de edificio o instalación no urbanizable multiplicados por los factores de emisión nacionales.	1
	Utilizar datos de consumo regionales o nacionales que se encuentran disponibles per cápita y multiplicarlos por los factores de emisión nacionales	2
	Realizar una encuesta a una muestra representativa de cada sector y multiplicar los datos reales de consumo obtenidos de las encuestas por lo factores de emisión nacionales.	3
	Datos de consumo de energía modelados, utilizar algún software para modelar las emisiones por uso de la energía en el cantón o distrito.	4

⁴Escala del 1 al 4 donde 1 es la más alta prioridad.

TRANSPORTE		
Fuente	Método de cálculo	Prioridad
1. Estudios de origen destino	Utilizar los datos de aforos o conteos de vehículos que pasan por el cantón o el distrito que hayan sido previamente realizados por instituciones de gobierno como el MOPT, estimar el consumo de combustible y multiplicarlo por los factores de emisión nacionales.	1
	Contabilizar los viajes dentro de los límites de la ciudad más el 50 % de los viajes transfronterizos que parten del cantón y terminan en otro cantón (excluidos los viajes de paso) y luego estimar el consumo de combustible y multiplicarlo por los factores de emisión nacionales.	2
2. Venta de combustible	Contabilizar las ventas de combustibles dentro del límite del cantón. Es decir, solicitar a las gasolineras dentro del límite del cantón o distrito las ventas de combustibles durante el año a reportar y multiplicar los litros de combustibles por los factores de emisión nacional.	3
3. Cálculo geográfico	Contabilizar todo el tráfico que ocurre dentro de los límites de la ciudad, independientemente de su origen o destino.	4
RESIDUOS		
Fuente	Método de cálculo	Prioridad
1. Cálculo de las emisiones provenientes de la disposición de residuos sólidos	Contabilizar las toneladas de residuos generadas dentro de los límites del cantón y multiplicarlas por el factor de emisión nacional	1
	Descomposición del primer orden ⁵ : Contabilizar los GEI emitidos durante el año de reporte por la descomposición de estos en el relleno sanitario.	2
	Compromiso de metano ⁶ : asigna las emisiones de los vertederos en función a los residuos eliminados en un año determinado mediante análisis de ciclo de vida y balance de masas.	3
2. Cálculo de las emisiones provenientes del tratamiento biológico de residuos sólidos	Contabilizar las toneladas de residuos tratados por métodos biológicos dentro de los límites del cantón y multiplicarlas por el factor de emisión nacional	1
3. Cálculo de las emisiones provenientes de la incineración y la quema a cielo abierto de residuos	Contabilización de las emisiones por la incineración y quema a cielo abierto de residuos, para esta fuente seguir las Pautas del IPCC 2006 para la elaboración de inventarios nacionales, Volumen 5, capítulo 5. ⁷	1
4. Cálculo de las emisiones de la generación de aguas residuales	Contabilizar el total de aguas residuales domésticas e industriales generadas por el cantón y multiplicarlas por los factores de emisión nacionales.	1

⁵Para mayor información sobre el método de cálculo revisar el capítulo 8 del GPC.

⁶Este documento lo puede acceder en: http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/pdf/5_Volume5/V5_5_Ch5_IOB.pdf

AGRICULTURA, SILVICULTURA Y OTROS USOS DEL SUELO		
Fuente	Método de cálculo	Prioridad
5. Cálculo de las emisiones de la generación por la ganadería	Contabilizar el total de emisiones provenientes de actividades pecuarias y multiplicadas por los factores de emisión nacionales	1
	Para aquellas actividades que no exista un factor de emisión nacional utilizar las Pautas del IPCC de 2006, Volumen 4, Capítulo 10 Emisiones provenientes de la ganadería y la gestión del estiércol. ⁷	2
6. Cálculo de las emisiones por uso del suelo	Contabilizar el total de emisiones o remociones según la actividad multiplicado por los factores de emisión nacionales	1
	Agricultura, silvicultura y otros usos del suelo, para aquellas actividades que no tienen un factor de emisión nacional utilizar las Pautas del IPCC de 2006 para los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero, Volumen 4 Capítulo 2 Metodologías generales aplicables a múltiples categorías de uso del suelo. ⁸	2

Para la elaboración y cuantificación del inventario de sumideros (áreas boscosas, árboles en los parques del cantón y similares) en el cantón se debe seguir la Metodología para la cuantificación y reporte de remociones de gases de efecto invernadero producto de actividades forestales INTE DN 03:2016.

Los conceptos de remociones y sumideros están relacionados principalmente con el carbono atmosférico secuestrado por la plantas y almacenado en su tejidos. Este carbono adsorbido se puede almacenar como: a) biomasa superficial (como vegetación) en bosques, tierras de cultivo y otros ambientes terrestres; b) biomasa subterránea (como las raíces de las plantas); y c) productos a base de biomasa (como madera).

Como se indica en el cuadro 4, para el cálculo de las emisiones se requiere de las información de consumos de diferentes formas de energía y materiales, para identificar los actores que pueden facilitar la información de las emisiones de GEI por sector, en el cuadro 5 se proporciona una lista general de institucionales a las cuales se puede solicitar información por ejemplos datos de consumo de electricidad residencial o industrial, sin embargo cada cantón o distrito puede tener otros actores involucrados que se deben contemplar para la recopilación de información.

⁷Este documento lo puede acceder en: http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/pdf/4_Volume4/V4_10_Ch10_Livestock.pdf

⁸Este documento lo puede acceder en: http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/pdf/4_Volume4/V4_02_Ch2_Generic.pdf

PASO 8. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN DE LAS EMISIONES POR SECTORES Y FUENTES

Una vez que los instrumentos y los métodos de cálculo estén seleccionados, se procede a la fase de recopilar la información por sectores, es decir aplicar las encuestas o solicitar la información a las instituciones y demás.

Esta etapa debe ser archivada siguiendo un procedimiento de registro definido y establecido por la Comisión Intersectorial del Cambio Climático y un formato (número de consecutivo, machote de documento u otro) que facilite su acceso y localización, para consultas posteriores y para la etapa de verificación del inventario.

La aplicación de encuestas y solicitud de la información puede realizarse de forma completa (al 100% de los usuarios) o a través de un muestreo representativo.

El cálculo de la muestra puede realizarse de diferentes maneras, dependiendo del porcentaje de confiabilidad, número de datos, tiempo, recursos económicos y técnicos, entre otras variables.

Por ejemplo:

Para una población total de 1200 personas, donde se requiere obtener una muestra representativa con un 95% de confianza (c) y un error estándar (es) menor de 0.015; se puede aplicar la siguiente fórmula:

$$n = n^1 / 1 + (n^1 / N)$$

Siendo:

n = muestra significativa

$n^1 = (c / 1000) / (es)^2$

$n^1 = (0,095) / ((0,015)^2) = 422$

$n = 422 / 1 + 422 / 1200 = 312$ personas

PASO 9. CÁLCULO DE LAS EMISIONES CANTONALES

Una vez la información de las emisiones para los sectores y fuentes a reportar es recopilada, se procede a calcular las emisiones de GEI en términos de toneladas de dióxido de carbono equivalente. Existen diferentes métodos de cálculo para los diferentes sectores dependiendo de la fuente de los datos.

La municipalidad o distrito participante en el PPCNC debe utilizar los factores de emisión/remoción más actualizados posibles, en el siguiente orden de prioridad:

a) Factores de emisión/remoción del Instituto Meteorológico Nacional (IMN) en su versión vigente (<http://cglobal.imn.ac.cr/documentos/factores-de-emision-gases-efecto-invernadero>).

b) Factores de emisión/remoción del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC)

c) Factores de emisión/remoción de bibliografía confiable y con respaldo científico.

La DCC se reserva el derecho de rechazar factores que considere inapropiados, incluyendo los de desarrollo propio de la organización.

Si los factores de emisión se han actualizado entre un año y otro, se requiere un recalcu de las emisiones del año base y los demás años de reporte. Esto aplica para todos los factores de emisión salvo el de electricidad.

A modo de ejemplo a continuación se realiza el cálculo de las emisiones de GEI utilizando los métodos prioridad 1 del cuadro 4, es decir el método de multiplicar los factores de emisión nacionales por los datos de cada fuente. Los factores de emisión nacionales son publicados cada año por el Instituto Meteorológico Nacional y se pueden acceder en su página web: <http://cglobal.imn.ac.cr/factores-de-emision-de-gases-de-efecto-invernadero>

Para realizar la estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero, se puede utilizar la herramienta de cálculo, disponible en la página web de Dirección de Cambio Climático del MINAE: www.cambioclimatico.go.cr

CUADRO 5. DESCRIPCIÓN DE LA INFORMACIÓN NECESARIA PARA ELABORAR EL INVENTARIO QUE DEBEN SUMINISTRAR LOS ACTORES LOCALES Y NACIONALES

Sector	Institución	Departamento	Datos	Documentos		
Energía estacionaria	Ministerio de Salud	Áreas Rectoras de Salud	Litros de combustible consumidos	Reportes operacionales de calderas		
			Permisos sanitarios de funcionamiento	Listado de permisos sanitarios		
	RECOPE, Gas Zeta y otros proveedores	Ventas	Litros de combustible	Ventas de combustible		
	Grupo ICE y empresas suplidoras del servicio de electricidad	Electricidad	kwh/mes/distrito	Consumo eléctrico		
Transporte	MOPT	Dirección de Ingeniería de Tránsito	Número de vehículos	Conteos de unidades		
				Estudios de tránsito vehicular		
	Lanamme	Infraestructura del transporte	Número de vehículos	Conteos de unidades		
				Estudios de tránsito vehicular		
	INCOFER	Gerencia de operaciones	km de línea férrea por recorrido	Documentación interna		
			Rendimiento de trenes	Documentación interna		
			litros de combustible	Documentación interna		
			Cantidad de pasajeros	Documentación interna		
			Número de recorridos	Documentación interna		
	Dirección General de Aviación Civil	Aeropuertos	Tipos de trenes	Documentación interna		
			Litros de combustible	Registros internos		
			Número de vuelos	Registros internos		
Residuos	Ministerio de Salud	Dirección de Salud Ambiental	DQO, DBO de aguas residuales	Reportes operacionales de aguas residuales		
			Caudales de vertido	Reportes operacionales de aguas residuales		
		Áreas Rectoras de Salud	Permisos sanitarios de funcionamiento	Listado de permisos sanitarios		
	Ministerio de Ambiente y Energía	Dirección de Aguas		DQO, DBO de aguas residuales	Permisos de vertido	
			Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados	Alcantarillados	Caudales de vertido	Documentación interna
					DQO, DBO de aguas residuales	Documentación interna
Lodos tratados	Operación Planta Los Tajos					
Todos	Empresas privadas e instituciones públicas según el cantón		kwh/mes, consumo de combustibles, generación de aguas residuales, generación de residuos sólidos, uso de agroquímicos	Registros internos		
Agricultura, silvicultura y otros usos del suelo	Ministerio de Agricultura y ganadería		"Kilogramos (kg) de agroquímicos usados en el cantón y otros. Número de cabezas de ganado que existen en el cantón."	Documentación interna con datos sobre las emisiones por sectores agricultura, silvicultura y usos del suelo		

Fuente: Centro para la Sostenibilidad Urbana (CPSU)

Ejemplo de cálculo de emisión para un cantón

1. Recopilación de la información por sectores y alcances

Supongamos que un cantón posee la siguiente información sobre sus emisiones por sectores y desea calcular su inventario para el año 2016:

Sector energía estacionaria

- Alcance 1: Las empresas en el cantón para el año del reporte consumieron 5 000 litros de gas LPG para sus calderas.
- Alcance 2: El consumo energético de los hogares del cantón en el año del reporte fue de 345 550 kWh

Sector transportes

- Alcance 1: La flotilla vehicular del cantón consumió durante el año del reporte 50 000 litros de gasolina.

Sector residuos

- Alcance 3: Durante el año del reporte se contabilizó una generación de residuos de 1000 toneladas de residuos que son llevadas a un relleno sanitario fuera de los límites del cantón.
- Alcance 1: El método para el tratamiento de aguas utilizado en el cantón es el tanque séptico y según el último censo nacional en el cantón viven 2560 personas.

Sector silvicultura, ganadería y otros usos de suelo

- Alcance 1: Las fincas pecuarias en el cantón poseen 1000 cabezas de ganado adulto para leche de las cuales 350 son machos y 650 son hembras.

2. Selección de los factores de emisión para cada fuente a reportar

De acuerdo a las fuentes de emisión a reportar se consulta la guía de los factores de emisión más actualizada para cada sector que facilita el IMN, para el caso ejemplo los factores de emisión a usa son los siguientes:

SECTOR	GEI	FACTOR DE EMISIÓN
Energía estacionaria	CO ₂ generado por el uso de gas LPG en calderas	1,611 kg CO ₂ / litro de combustible
	CH ₄ generado por el uso de gas LPG en calderas	0,139 g CH ₄ / litro de combustible
	N ₂ O generado por el uso de gas LPG en calderas	0,002745 g N ₂ O / litro de combustible
	Emisiones por el uso de electricidad de los hogares	0,0381 kg CO _{2eq} / kWh
Transportes	CO ₂ generado por el uso de gasolina en automóviles	2,231 kg CO ₂ / litro de combustible
	CH ₄ generado por el uso de gasolina en automóviles	0,907 g CH ₄ / litro de combustible
	N ₂ O generado por el uso de gasolina en automóviles	0,283 g N ₂ O / litro de combustible
Residuos	Tratamiento mediante relleno sanitario	0,0581 kg CH ₄ / kg de residuos
	Tratamiento de aguas residuales por tanque séptico	4,38 kg CH ₄ / persona / año
Sector ganadería	Proceso digestivo del ganado vacuno lechero	Hembra adulta: 85 kg CH ₄ / cabeza al año Macho adulto: 111,7 kg CH ₄ / cabeza al año
	Manejo del estiércol	1 kg CH ₄ / cabeza al año

3. Selección de los potenciales de calentamiento global para los GEI a calcular

Los gases que son diferentes al CO₂ debe calcularse de acuerdo a su potencial de calentamiento global que en un factor de conversión que sirve para homologar el potencial de calentamiento en la atmósfera de los GEI en comparación con el del CO₂⁹ como presentado en el cuadro siguiente¹⁰.

Para el ejemplo en estudio, los GEI diferentes al CO₂ que se generan son CH₄ y N₂O para esto gases el potencial de calentamiento global es el siguiente:

CUADRO 7. EJEMPLO DE POTENCIALES DE CALENTAMIENTO GLOBAL DE ALGUNOS GASES.

GAS	POTENCIAL DE CALENTAMIENTO GLOBAL
CO ₂	1
CH ₄	21
N ₂ O	310

4. Cálculo de las emisiones por sector

Ahora que se tiene los datos de los consumos por fuente, los factores de emisión y el potencial de calentamiento global, se procede a realizar el cálculo de las emisiones de GEI, como se detalla a continuación:

Sector energía estacionaria

- Cálculo de las emisiones Alcance 1 por el uso de gas LPG en calderas

Para el sector de energía, se debe considerar las emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O, las cuales se calculan por aparte, se convierten a toneladas de CO₂e y luego se suman.

Dióxido de carbono (CO₂)

$$\frac{5\,000 \text{ litros gas LPG}}{\text{Año}} \times \frac{1,611 \text{ kg CO}_2}{\text{litros gas LPG}} = \frac{8\,055 \text{ kg CO}_2}{\text{Año}}$$

$$\frac{8\,055 \text{ kg CO}_2}{\text{Año}} \times 1 \times \frac{1 \text{ ton CO}_2\text{e}}{1000 \text{ kg CO}_2\text{e}} = \frac{8,055 \text{ ton CO}_2\text{e}}{\text{Año}}$$

Metano (CH₄)

$$\frac{5\,000 \text{ litros gas LPG}}{\text{Año}} \times \frac{0,139 \text{ g CH}_4}{\text{litro gas LPG}} = \frac{695 \text{ g CH}_4}{\text{Año}}$$

$$\frac{695 \text{ g CH}_4}{\text{Año}} \times 21 \times \frac{1 \text{ ton CO}_2\text{e}}{(1000*1000) \text{ g CO}_2\text{e}} = \frac{0,014595 \text{ ton CO}_2\text{e}}{\text{Año}}$$

Óxido nitroso (N₂O)

$$\frac{5\,000 \text{ litros gas LPG}}{\text{Año}} \times \frac{0,002745 \text{ g N}_2\text{O}}{\text{litro gas LPG}} = \frac{13,725 \text{ g N}_2\text{O}}{\text{Año}}$$

$$\frac{13,725 \text{ g N}_2\text{O}}{\text{Año}} \times 310 \times \frac{1 \text{ ton CO}_2\text{e}}{(1000*1000) \text{ g CO}_2\text{e}} = \frac{0,00425475 \text{ ton CO}_2\text{e}}{\text{Año}}$$

⁹ Este dato se obtiene de los Factores de emisión del IMN o de las Guías para el Cálculo de emisiones del IPCC.

¹⁰ Los potenciales de calentamiento global a utilizar en el inventario son los publicados en la Guía de Factores de Emisión GEI del IMN más actualizada.

Se procede a sumar los resultados para los tres gases y se obtiene un total de 8,07 ton CO₂e

GAS DE EFECTO INVERNADERO	TOTAL DE TONELADAS DE CO ₂ e
Dióxido de carbono (CO ₂)	8,055
Metano (CH ₄)	0,014595
Óxido nitroso (N ₂ O)	0,00425475
TOTAL DE TONELADAS DE CO₂e	8,07

- Cálculo de las emisiones Alcance 2 por el uso de electricidad en los hogares
Toneladas de CO₂e

$$\frac{345\,550 \text{ kWh}}{\text{Año}} \times \frac{0,0381 \text{ kg CO}_2\text{e}}{\text{kWh}} \times \frac{1 \text{ ton CO}_2\text{e}}{1000 \text{ kg CO}_2\text{e}} = \frac{13,17 \text{ ton CO}_2\text{e}}{\text{Año}}$$

El total de emisiones por el uso de electricidad en los hogares del cantón es 13,17 ton CO₂e

Sector transportes

- Cálculo de las emisiones Alcance 1 por el uso de gasolina para el transporte terrestre dentro del cantón

Para el sector de transportes, se debe considerar las emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O, las cuales se calculan por aparte, se convierten a toneladas de CO₂e y luego se suman.

Dióxido de carbono (CO₂)

$$\frac{50\,000 \text{ litros gasolina}}{\text{Año}} \times \frac{2,231 \text{ kg CO}_2}{\text{litros gas LPG}} = \frac{111\,550 \text{ kg CO}_2}{\text{Año}}$$

$$\frac{111\,550 \text{ kg CO}_2}{\text{Año}} \times 1 \times \frac{1 \text{ ton CO}_2\text{e}}{1000 \text{ kg CO}_2\text{e}} = \frac{111,55 \text{ ton CO}_2\text{e}}{\text{Año}}$$

Metano (CH₄)

$$\frac{50\,000 \text{ litros gasolina}}{\text{Año}} \times \frac{0,907 \text{ g CH}_4}{\text{litro gasolina}} = \frac{45\,350 \text{ g CH}_4}{\text{Año}}$$

$$\frac{45\,350 \text{ g CH}_4}{\text{Año}} \times 21 \times \frac{1 \text{ ton CO}_2\text{e}}{(1000*1000) \text{ g CO}_2\text{e}} = \frac{0,95235 \text{ ton CO}_2\text{e}}{\text{Año}}$$

Óxido nitroso (N₂O)

$$\frac{50\,000 \text{ litros gasolina}}{\text{Año}} \times \frac{0,283 \text{ g N}_2\text{O}}{\text{litro gasolina}} = \frac{14\,150 \text{ g N}_2\text{O}}{\text{Año}}$$

$$\frac{14\,150 \text{ g N}_2\text{O}}{\text{Año}} \times 310 \times \frac{1 \text{ ton CO}_2\text{e}}{(1000*1000) \text{ g CO}_2\text{e}} = \frac{4,3865 \text{ ton CO}_2\text{e}}{\text{Año}}$$

Se procede a sumar los resultados para los tres gases y se obtiene un total de 116,89 ton CO₂e

GAS DE EFECTO INVERNADERO	TOTAL DE TONELADAS DE CO ₂ e
Dióxido de carbono (CO ₂)	111,55
Metano (CH ₄)	0,95235
Óxido nitroso (N ₂ O)	4,3865
TOTAL DE TONELADAS DE CO₂e	116,89

Sector residuos

- Cálculo de las emisiones Alcance 3 por la generación de residuos sólidos

$$\frac{1\ 000\ 000\ \text{kg residuos}}{\text{Año}} \times \frac{0,0581\ \text{kg CH}_4}{\text{Kg de residuos}} = \frac{58\ 100\ \text{kg CH}_4}{\text{Año}}$$

$$\frac{58\ 100\ \text{kg CH}_4}{\text{Año}} \times 21 \times \frac{1\ \text{ton CO}_2\text{e}}{1000\ \text{kg CO}_2\text{e}} = \frac{1220,1\ \text{ton CO}_2\text{e}}{\text{Año}}$$

El total de emisiones de GEI generadas por los residuos sólidos es 1 220,1 ton CO₂e

- Cálculo de las emisiones Alcance 1 por la generación de aguas residuales tratadas en tanque séptico

$$\frac{2\ 560\ \text{personas}}{\text{Año}} \times \frac{4,38\ \text{kg CH}_4}{\text{Personas por año}} = \frac{11\ 212,8\ \text{kg CH}_4}{\text{Año}}$$

$$\frac{11\ 212,8\ \text{kg CH}_4}{\text{Año}} \times 21 \times \frac{1\ \text{ton CO}_2\text{e}}{1000\ \text{kg CO}_2\text{e}} = \frac{235,47\ \text{ton CO}_2\text{e}}{\text{Año}}$$

Sumando el total de emisiones de GEI para el sector de residuos es de 1455,57 ton CO₂e

Sector ganadería

- Cálculo de las emisiones Alcance 1 por el proceso digestivo del ganado vacuno lechero

Para hembras adultas

$$\frac{650\ \text{cabezas}}{\text{Año}} \times \frac{85\ \text{kg CH}_4}{\text{cabeza por año}} = \frac{55\ 250\ \text{kg CH}_4}{\text{Año}}$$

$$\frac{55\ 250\ \text{kg CH}_4}{\text{Año}} \times 21 \times \frac{1\ \text{ton CO}_2\text{e}}{1000\ \text{kg CO}_2\text{e}} = \frac{1160,25\ \text{ton CO}_2\text{e}}{\text{Año}}$$

Para machos adultos

$$\frac{350\ \text{cabezas}}{\text{Año}} \times \frac{111,7\ \text{kg CH}_4}{\text{cabeza por año}} = \frac{39\ 095\ \text{kg CH}_4}{\text{Año}}$$

$$\frac{55\ 250\ \text{kg CH}_4}{\text{Año}} \times 21 \times \frac{1\ \text{ton CO}_2\text{e}}{1000\ \text{kg CO}_2\text{e}} = \frac{820,995\ \text{ton CO}_2\text{e}}{\text{Año}}$$

En total por la digestión de ganado vacuno se generan 1981,2 ton CO₂e

- Cálculo de las emisiones Alcance 1 por el manejo del estiércol

$$\frac{1000\ \text{cabezas}}{\text{Año}} \times \frac{1\ \text{kg CH}_4}{\text{cabeza por año}} = \frac{1000\ \text{kg CH}_4}{\text{Año}}$$

$$\frac{1000\ \text{kg CH}_4}{\text{Año}} \times 21 \times \frac{1\ \text{ton CO}_2\text{e}}{1000\ \text{kg CO}_2\text{e}} = \frac{21\ \text{ton CO}_2\text{e}}{\text{Año}}$$

Por el manejo del estiércol se generan 21 ton CO₂e

En total sumando ambas fuentes por el sector ganadería se generan 1982,2 ton CO₂e

GAS DE EFECTO INVERNADERO	TOTAL DE TONELADAS DE CO ₂ e
Proceso digestivo de ganado vacuno lechero	1981, 2
Manejo de estiércol	21
TOTAL DE TONELADAS DE CO₂e	1982, 2

PASO 10. EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS DATOS

Después de recopilada la información, el participante debe evaluar la calidad de datos por fuente y los factores de emisión utilizados en la cuantificación, siguiendo la calificación Alta-Media-Baja, donde:

1. Alta: para aquellas fuentes de emisión donde los datos se obtuvieron de forma directa o son estadísticamente representativos.
2. Media: para las fuentes de emisión cuyos datos se obtuvieron de forma estimada, pero bajo supuestos sólidos.
3. Bajo: para las fuentes de emisión donde los datos se obtuvieron de estimaciones poco precisas con supuestos inciertos.

Para el reporte de esta sección se recomienda el uso del siguiente formato en forma de cuadro:

Sector	Fuente de emisión	Alcance	Método de cálculo utilizado	Descripción del método	Referencias	Calidad de la información

PASO 11. ESTABLECIMIENTO DE LAS ACCIONES DE MITIGACIÓN DE EMISIONES

Con el inventario de emisiones de GEI calculado, la Comisión Intersectorial de Cambio Climático posee la información necesaria para identificar cuáles son las fuentes por sectores que generan la mayor cantidad de emisiones de GEI en su área. Para estas emisiones, preferiblemente se deben establecer proyectos o estrategias para su reducción, conocidas como acciones de mitigación.

Una vez que la comisión haya identificado cuáles son los proyectos de reducción prioritarios y alcanzables para realizar, el cantón o el distrito, lo que procede es confeccionar una ficha para cada proyecto como la que se muestra en el cuadro 8, donde se incluyen el responsable, los objetivos, las metas y demás información sobre la acción de mitigación. Asimismo, una acción de alcance cantonal usualmente tiene costos de inversión significativos, por lo que lo ideal es buscar opciones de financiamiento externo mediante alianzas público-privadas.

Para orientar la toma de decisiones en cuanto a las acciones de mitigación a ejecutar en el cantón o el distrito, se recomienda la utilización del Portafolio de acciones de mitigación de emisiones de Gases de

Efecto Invernadero (GEI) a escala cantonal. Este portafolio presenta acciones de mitigación priorizadas para los sectores de residuos, movilidad sostenible y movilidad eléctrica de acuerdo a criterios económicos, sociales y ambientales. Adicional a estas medidas, el cantón o el distrito tiene la libertad de establecer otras acciones de reducción en esos sectores u otros sectores.

En el caso de que los proyectos de reducción donde los límites de las acciones se compartan entre cantones y distritos como por ejemplo la protección de áreas boscosas o la protección de una cuenca hidrográfica, para fines del inventario y de las emisiones reducidas el cantón o el distrito participante debe reportar únicamente las emisiones de GEI que corresponde al área que se encuentra bajo el límite geográfico de su competencia.

Priorización de las acciones de mitigación:

Para la priorización de las acciones de mitigación, de debe completar una matriz de evaluación tomando en cuenta los criterios técnico-ambientales, económicos y político-sociales, donde:

SI: equivale a 1
NO: equivale a 0.

Tomando en cuenta los ítems para los siguientes criterios:

Cráterios	Item	SI	NO
Técnic - ambientales	Se puede implementar con recursos humanos y técnicos disponibles en la Municipalidad o Consejo de distrito		
	Es replicable en otros espacios del Cantón o Distrito		
	El tiempo de implementación es menor a 3 años		
	Contribuye a la adaptación al cambio climático		
	Contribuye a la reducción de las emisiones en el sector de mayor emisión		
TOTAL			
Criterios económicos	Tiene costos de inversión bajos (menor a ¢30.000.000)		
	Tiene costos bajos de operación y mantenimiento anual		
	Reduce costos operativos de la Municipalidad o Distrito a largo plazo		
	Genera nuevas oportunidades de negocio para el Cantón o Distrito		
	Requiere valorización de factibilidad para medir su viabilidad		
	Tiene potencial de financiamiento externo		
TOTAL			
Criterios político-sociales	Se encuentra alineado a la planificación estratégica municipal vigente		
	Suma o se vincula a otros proyectos locales que se han desarrollado en el Cantón		
	Genera co-beneficios en los lugares aledaños		
	Promueve la participación ciudadana		
	Se beneficia a poblaciones socioeconómicamente vulnerables		
TOTAL			

Luego de la sumatoria, se agruparán los resultados en la siguiente matriz de priorización:

CRITERIO	BAJO	MEDIO	ALTO
Técnico-ambiental	0 -1 punto	2 -3 puntos	4 -5 puntos
Económico	0 -1 punto	2 -4 puntos	5 -6 puntos
Político-social	0 -1 punto	2 -3 puntos	4 -5 puntos

CUADRO 8. EJEMPLO DE FICHA PARA EL ESTABLECIMIENTO DE ACCIONES DE MITIGACIÓN DE EMISIONES DE GEI.

Ítem	A completar por la entidad responsable de la acción de mitigación	Ejemplo
Programa, estrategia o iniciativa		Programa de movilidad del cantón
Nombre de la acción de mitigación		Mejora de la infraestructura para el transporte por bicicleta
Objetivo de la acción de mitigación		Contribuir a la movilidad sostenible en el cantón central para reducir las emisiones de GEI provenientes del sector transporte por carretera
Entidad responsable de la acción de mitigación		Municipalidad
Persona contacto		Pedro Pérez Castro Ingeniero Municipal Encargado de Planificación Urbana pedro.perez@municipalidad.go.cr Teléfono : 2345-6789
Sector y sub sector al que aplica la medida de mitigación		Transporte- Por Carretera
Ubicación de la acción		Cantón Central
Gases de efecto invernadero cubiertos		CO ₂ N ₂ O CH ₄
Descripción de la acción de mitigación		Construcción de una ciclo vía en el cantón central
Emisiones de GEI reducidas (ton CO ₂ eq)		Aproximadamente 5 toneladas de CO ₂ eq
Año de inicio y final de la implementación		2018-2019
Fuentes de financiamiento		Alianza publico privada Municipalidad-Empresa Privada

PASO 12. IMPLEMENTACIÓN DE LAS ACCIONES DE MITIGACIÓN DE EMISIONES

La Comisión Intersectorial de Cambio Climático debe velar una vez establecidas las acciones de mitigación por su correcta implementación, para la cual la persona designada como responsable es la encargada de ser el gestor del proyecto y monitorear su avance en el tiempo.

La presentación del Plan de gestión de reducciones o de acciones de mitigación, deben contemplar la estructura ya establecida por la INTE B5, la cuál incluye:

- La declaración de la alta dirección sobre el compromiso de la municipalidad o distrito con la Carbono Neutralidad definida en el alcance.
- Los objetivos de reducción de GEI para el alcance definido en toneladas de CO₂e los cuáles deben ser adecuados a la escala de tiempo establecido para lograr la Carbono Neutralidad.
- Los recursos previstos para alcanzar y mantener las reducciones de emisiones de GEI, incluidos los supuestos realizados y justificación de las técnicas y medidas aplicadas para reducir las emisiones de GEI.
- La estrategia de reducción que se ha adoptado, incluyendo una estimación de la cantidad de emisiones de GEI que deben ser reducidas, la naturaleza de las reducciones, metas, actividades o acciones que deben realizarse, la metodología a seguir, los responsables, indicadores de seguimiento y los métodos de control que permitan la mejora continua en la gestión de GEI.
- La metodología utilizada para determinar la reducción de las emisiones de GEI.
- Los medios reales para lograr las reducciones de las emisiones de GEI.
- Justificación de la selección de la metodología y los medios elegidos, incluyendo todos los supuestos y cálculos realizados en la cuantificación de las reducciones de emisiones de GEI.
- Justificación de cualquier cambio o exclusión en su alcance.
- El periodo de tiempo escogido para medir la reducción de las emisiones de GEI.

- Las toneladas de CO₂e reducidas a partir de las acciones implementadas durante el periodo de reporte. Esto incluye acciones dirigidas siempre y cuando se demuestre un control operativo.
- Un procedimiento para evaluar periódicamente el desempeño del Plan de gestión para la Carbono Neutralidad y aplicar las medidas correctivas cuando corresponda para garantizar que los objetivos sean alcanzados.
- La municipalidad o distrito participantes deberá de actualizar el Plan de gestión para la Carbono Neutralidad por lo menos cada 3 años.

PASO 13. COMPENSACIÓN DE LAS EMISIONES DE GEI

Luego de realizar la contabilización de las emisiones y establecer las acciones de mitigación, lo siguiente para alcanzar el reconocimiento carbono neutral es realizar la compensación de las emisiones que se lograron reducir.

La compensación debe realizarse mediante la compra de Unidades Costarricense de Compensación (UCC), Certificado de reducción de emisiones (CERs) y Reducciones Voluntarias de Emisiones (VERs); haciendo énfasis que solamente serán permitidos proyectos registrados localmente en las últimas dos metodologías (CERs y VERs). El proceso de compensación por medio de la Unidades Costarricenses de Compensación (UCCs) se realizará según se establezca en el Mecanismo de Compensación de Costa Rica oficializado por el MINAE.

Hasta que se encuentre en funcionamiento el Mecanismo de Compensación de Costa Rica, los procesos de compensación por medio de Unidades Costarricenses de Compensación (UCC) deberán realizarse por medio Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO).

El participante debe presentar el certificado de compra del servicio de compensación de emisiones de GEI que indique el nombre del proyecto, su ubicación, la cantidad de créditos adquiridos y la fecha de adquisición para fines de la verificación y de aplicar al sistema de reconocimiento del programa.

PASO 14. ELABORACIÓN DEL REPORTE DEL INVENTARIO DE GEI CANTONAL

Una vez la información de las emisiones por fuentes y sectores está recopilada y realizado el cálculo de las emisiones respectivo, el establecimiento

de las acciones de mitigación y la compensación de emisiones el paso siguiente es el informe del inventario de gases de efecto invernadero. Dicho documento debe incluir las siguientes secciones, utilizando la guía de contenido descrita en el anexo 2:

1. Una descripción del alcance del inventario conteniendo¹¹:

- Descripción del límite geográfico y político: incluir un mapa cantón.
- Una descripción general de la ciudad, incluyendo el área geográfica total, informaciones socio-económicas de cantón o distrito, tales como la cantidad de población, la indicación del número de personas no residentes que entran al cantón o distrito a realizar distintas actividades, la compo-

sición de la economía, el clima y las actividades del uso del suelo (acompañado de un mapa de uso del suelo).

- Una descripción de las actividades por sector y los alcances reportados en el inventario.
- Cualquier exclusión específica de las fuentes, instalaciones y/u operaciones específicas, utilizando la notación descrita el cuadro 3.
- El periodo del reporte, indicar el año para el cual se realizó el inventario.
- El año base a partir de cual medir las metas de reducción.

2. Información sobre las emisiones según el sector, el alcance, los diferentes gases emitidos siguiendo formato propuesto:

FUENTES DE EMISIONES O REMOCIONES		TOTAL POR ALCANCE (TON CO ₂ eq)		
SECTOR	Subsector	Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3
ENERGÍA ESTACIONARIA	Edificios residenciales			
	Edificios e instalaciones comerciales e institucionales			
	Construcción e industrias manufactureras			
	Industrias energéticas			
	Actividades agrícolas, de silvicultura y de pesca			
	Fuentes no especificadas			
TRANSPORTE	Por carretera			
	Ferrovionario			
	Navegación marítima, fluvial y lacustre			
	Aviación			
	Fuera de carretera			
RESIDUOS	Disposición de residuos sólidos generados en la ciudad			
	Tratamiento biológico de residuos generados en la ciudad			
	Incineración y quema a cielo abierto de residuos generados en la ciudad			
	Aguas residuales generadas en la ciudad			
PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE PRODUCTOS	Procesos industriales			
	Uso de productos			
AGRICULTURA, SILVICULTURA Y OTROS USOS DEL SUELO	Ganadería			
	Uso del suelo (emisiones)			
	Fuentes agregadas y emisiones procedentes de fuentes del suelo distintas al CO ₂			
	Uso del suelo (remociones o sumideros)			

LEYENDA	
Fuentes obligatorias de reportar	
Fuentes opcionales de reportar	
Fuentes excluidas de reportar	

¹¹ Esta sección se puede redactar estilo prosa explicando detalladamente cada aspecto.

3. Información sobre las metodologías de cálculo y la calidad de los datos.

- Para las metodologías de cálculo, incluir: las referencias, descripción de los tipos y fuentes de datos, el muestreo, inclusive los datos de actividades, los factores de emisión y los valores del Potencial de Calentamiento Global utilizados

para calcular las emisiones.

- Además, la evaluación de la calidad de datos para los datos de actividades y los factores de emisión utilizados en la cuantificación, siguiendo la calificación Alta-Media-Baja. Para el reporte de esta sección se recomienda el uso del siguiente formato en forma de cuadro:

Sector	Fuente de emisión	Alcance	Método de cálculo utilizado	Descripción del método	Referencias	Calidad de la información

4. Información sobre los cambios de emisión, especificando las condiciones bajo las cuales será necesario un recálculo de emisiones, como se indica en el cuadro 5.

5. Información del plan de acciones de mitigación de emisiones y su implementación.

6. Información sobre la compensación de emisiones.

PASO 15. VERIFICACIÓN DEL INVENTARIO DE GEI CANTONAL

Luego de realizar el reporte del inventario de GEI cantonal completo y estando seguros de su contenido, el paso siguiente es realizar la verificación del inventario para lo cual se debe contactar a un Organismo de Validación/Verificación-(OVV), asegurándose de cumplir todos los requisitos solicitados por el OVV para el proceso de verificación. Esto incluye haber documentado todas las acciones realizadas para la implementación del programa, llevar los registros actualizados de la información de las emisiones de GEI por sector, la hoja de cálculo de las emisiones de GEI, las fichas de las acciones de mitigación, le certificado de la compensación de emisiones y el informe del inventario cantonal.

La verificación del inventario se realizará de acuerdo a las disposiciones de la Metodología para la Verificación de Inventarios de acuerdo al PPCNC que oficializará la DCC.

PASO 16. APLICACIÓN AL RECONOCIMIENTO DEL PPCNC

Posterior a la verificación, el participante debe enviar a la Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Energía:

1. El formulario completo DCC-PPC-FO-02 Solicitud para participar en el Programa País Carbono Neutralidad Cantonal indicando la categoría en la que dese participar dentro del PPCNC, este formulario está disponible en la página web de la DCC (www.cambioclimatico.go.cr).
2. Una copia de informe de GEI que respalda la Declaración de gases de efecto invernadero del cantón o distrito participante que incluya el detalle de las acciones de reducción realizadas en caso que aplique.
3. Una copia del Informe de verificación emitido por el OVV, y en caso de que existan hallazgos que afecten los datos que respalden la carbono neutralidad, se debe presentar la evidencia de los datos finales de emisiones, reducciones, remociones y compensaciones (esta información puede reportarse por medio del informe de GEI).
4. Una copia del plan de acción con los proyectos de mitigación a desarrollar por el cantón o distrito.
5. Una copia del certificado de compra del servicio de compensación de emisiones de GEI que indique el nombre del proyecto, su ubicación, la cantidad de créditos adquiridos y la fecha de adquisición.
6. Una copia del certificado de declaración de verificación firmado por el OVV.

Capítulo 3.

REPORTE DE LAS ACCIONES ADICIONALES PARA LA APLICACIÓN AL RECONOCIMIENTO CARBONO REDUCCIÓN PLUS Y CARBONO NEUTRAL PLUS

El cantón o el distrito que desee aplicar a los reconocimientos Carbono Reducción Plus y Carbono Neutral Plus debe cumplir alguna de las dos siguientes condiciones:

- a) Lograr que las emisiones totales del cantón o el distrito sean menores en al menos un 5% a las del reporte anterior.
- b) Desarrolla, implementa y cuantifica acciones adicionales que generen reducción o remoción de emisiones de GEI fuera de los límites del cantón o distrito, que equivalgan al menos a un 5% de la cantidad total de emisiones o remociones de la fuente sobre la cual se desarrollan las acciones, y que impactan positivamente a comunidades, a la sociedad civil u otros.

Adicionalmente, cumplir con alguna de las siguientes condiciones:

- Promover con acciones concretas (capacitación, apoyo en el desarrollo de inventario, promoción de alianzas público privadas.) la participación de sus proveedores, otras organizaciones, otros cantones u organizaciones de la sociedad civil en el PPCN en sus diferentes categorías para organizaciones y cantonal.

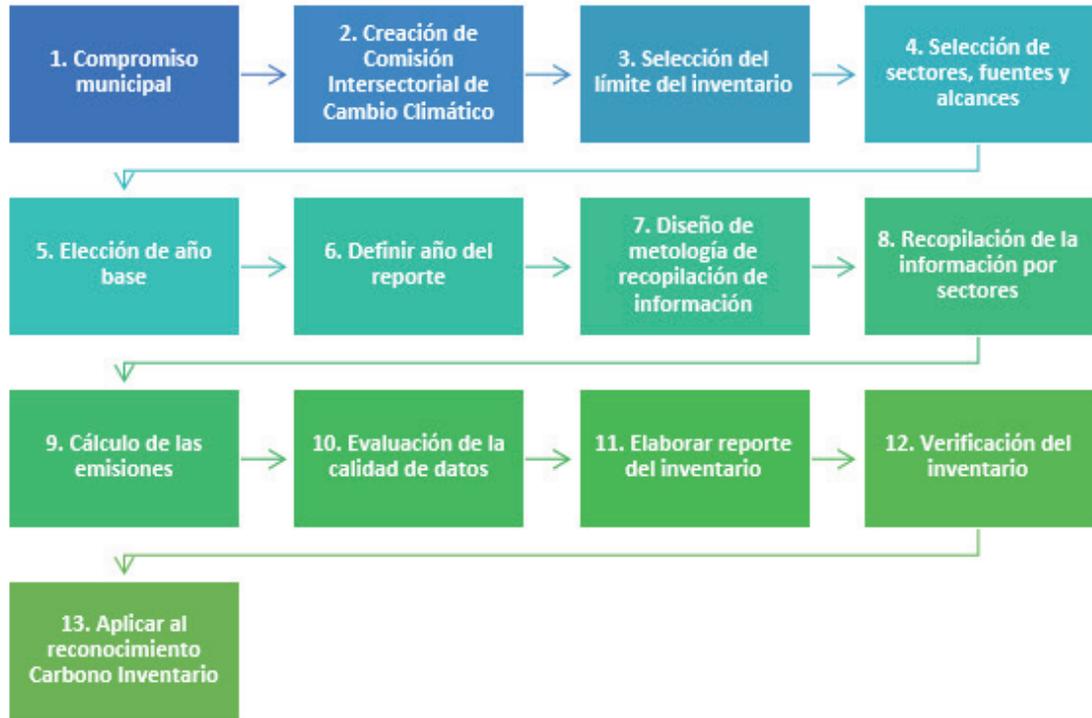
- Demostrar que tiene implementado un programa eficaz que fomente la compra de bienes o servicios a organizaciones que cuentan con al menos el reconocimiento “Carbono Reducción” del PPCN.
- Tener un cumplimiento satisfactorio de Programa de Gestión Ambiental Institucional (PGAI) solicitado por DIGECA a las instituciones públicas, es decir, presenta un resultado en la evaluación del semáforo de PGAI en estado verde, con una nota igual o superior a 85.
- Promueve en el cantón o el distrito el uso de madera y subproductos de madera de origen nacional en sustitución de otros materiales no reciclados. Esta promoción la puede realizar mediante el establecimiento de políticas, reglamentos u otros instrumentos.

Para evidenciar y demostrar lo anterior en conjunto con el formulario DCC-PPC-FO-02 Solicitud para participar en el Programa País y el reporte del inventario que se envía a la Dirección de Cambio Climático deben adjuntar las evidencias: informes, documentos, fotografías, certificaciones u otros que evidencien el cumplimiento de las dos acciones adicionales válidas para aplicar a los reconocimientos Carbono Reducción Plus y Carbono Neutral Plus.

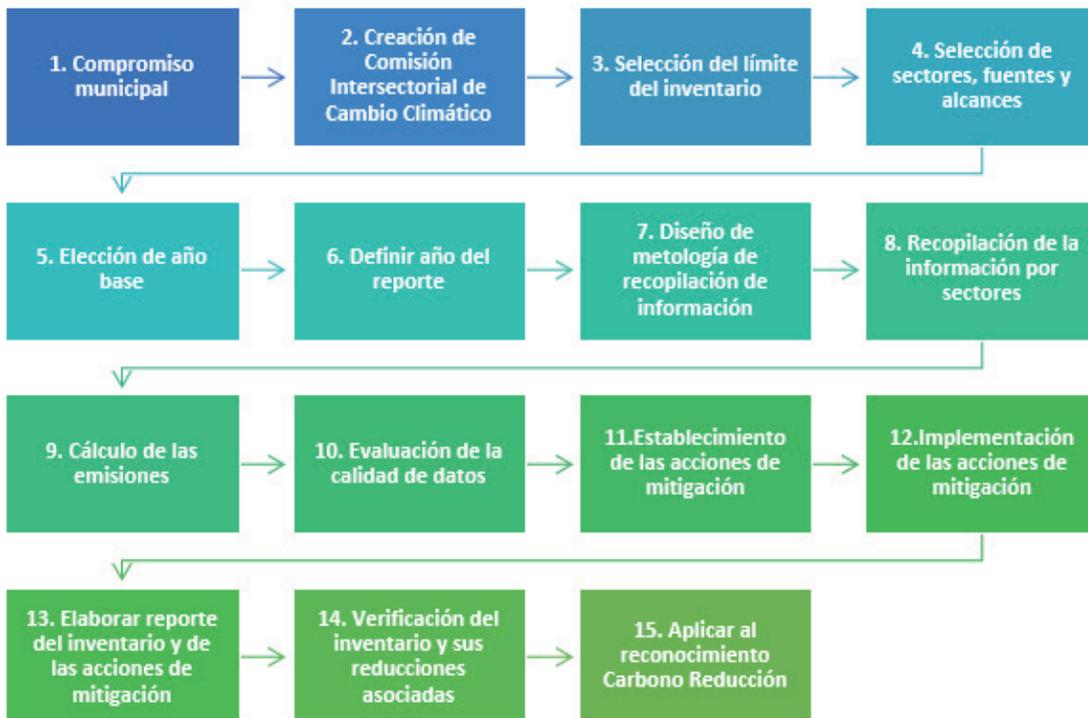
Capítulo 4.

RESUMEN DE LOS PASOS PARA APLICAR AL SISTEMA DE RECONOCIMIENTO DEL PPCNC

4.1. DIAGRAMA DE LOS PASOS PARA APLICAR AL RECONOCIMIENTO CARBONO INVENTARIO



4.2. DIAGRAMA DE LOS PASOS PARA APLICAR AL RECONOCIMIENTO CARBONO REDUCCIÓN



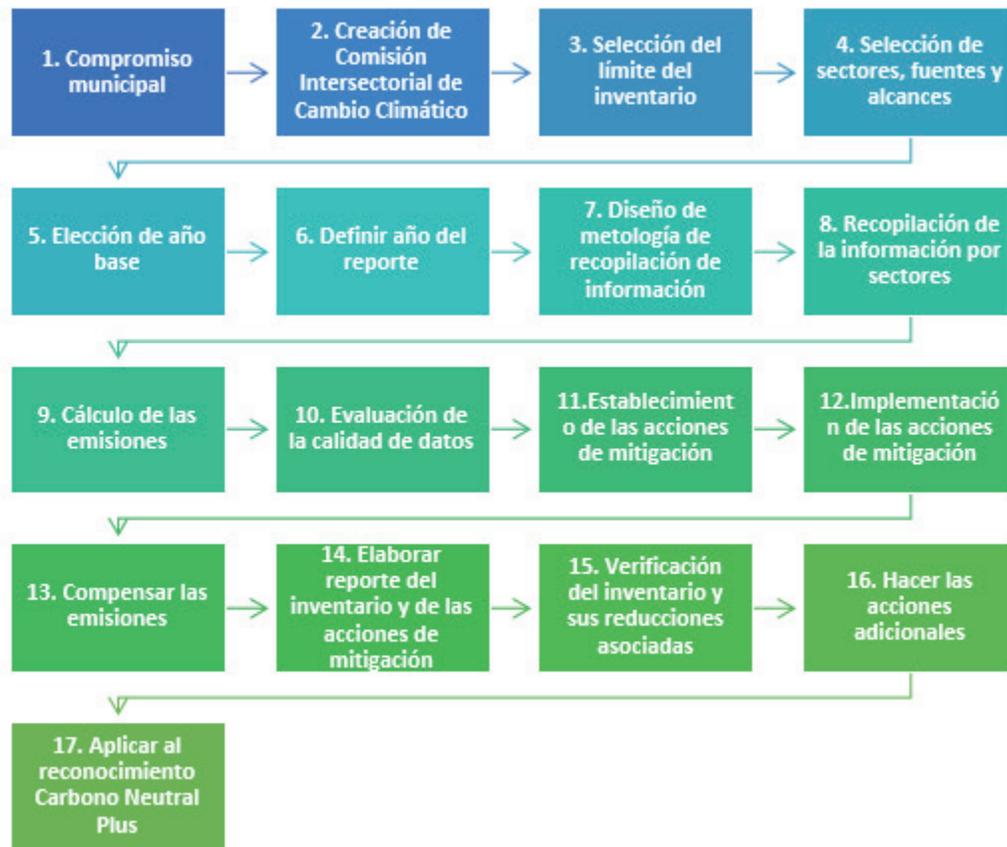
4.3. DIAGRAMA DE LOS PASOS PARA APLICAR AL RECONOCIMIENTO CARBONO REDUCCIÓN PLUS



4.4. DIAGRAMA DE LOS PASOS PARA APLICAR AL RECONOCIMIENTO CARBONO NEUTRAL



4.5. DIAGRAMA DE LOS PASOS PARA APLICAR AL RECONOCIMIENTO CARBONO NEUTRAL PLUS



Capítulo 5.

REFERENCIAS

- Instituto Meteorológico Nacional. (2016). Obtenido de Factores de emisión GEI Costa Rica: <http://cglobal.imn.ac.cr/factores-de-emision-de-gases-de-efecto-invernadero>
- Ministerio de Ambiente y Energía, Instituto Meteorológico Nacional. (2015). Obtenido de Informe Bienal de actualización ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre cambio climático-Costa Rica 2015: <http://cglobal.imn.ac.cr/sites/default/files/documentos/bur-2015.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas Habitat. (2016). Obtenido de El cambio climático: <https://es.unhabitat.org/temas-urbanos/cambio-climatico/>
- World Resources Institute / ICLEI / C40. (2014). GHP Protocol. Obtenido de Estándar de contabilidad y de reporte para las ciudades: <http://ghgprotocol.org/greenhouse-gas-protocol-accounting-reporting-standard-cities>



Capítulo 6.

ANEXOS

1. FORMATO DE CARTA DE COMPROMISO PARA PARTICIPAR DEL PPCNC

Ministerio de Ambiente y Energía



Dirección de Cambio Climático

Programa País Carbono Neutralidad Cantonal

LOGO MUNICIPALIDAD

[Nombre del Cantón], [día] de [Mes] de [Año]

CARTA COMPROMISO

CERTIFICADO N° _____

[Nombre del Alcalde], en calidad de Alcalde y Presidente del Concejo Municipal de la Municipalidad [Nombre del Cantón] y miembros del Concejo Municipal, en el marco del Programa País para la Carbono Neutralidad Cantonal, certifican que:

Por acuerdo N° _____ de [Día] de [Mes] del [Año], correspondiente a la sesión del Concejo Municipal de [Nombre del Cantón] de [Día] de [Mes] del [Año]; la Municipalidad de [Nombre del Cantón] 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 cantonal, cumpliendo con los procedimientos y requisitos del Programa País para la Carbono Neutralidad Cantonal PPCNC, según Decreto N° _____, promulgado por la Dirección de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Energía. Para este fin, la Municipalidad de [Nombre del Cantón] 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 de la Alcaldía o de la Intendencia: _____
Correo: _____ Teléfono: _____

Nombre Gestor Ambiental: _____
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:

- Carbono Inventario
- Carbono Reducción
- Carbono Compensación

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 de gestor ambiental			
Presentar el proyecto al Concejo Municipal para su oficialización y asignación de presupuesto			
Elaborar el plan de trabajo para la implementación el PPCNC			
Elaboración del reporte del inventario de emisiones cantonal			
Realizar acciones de reducción, remoción y/o compensación de gases de efecto invernadero a nivel cantonal			
Compensar las emisiones de GEI no reducidas			
Verificación del inventario			
Aplicación al sistema de reconocimientos del Programa País Carbono Neutralidad			

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

Nombre Firma Alcalde y Timbre _____
Municipalidad de _____

2. GUÍA DE CONTENIDO PARA EL INFORME DE REPORTE DEL INVENTARIO DE EMISIONES

LOGO DEL CANTON O DISTRITO	Municipalidad de (Indicar Cantón) XX-XX-XX-2018 (Código del informe) Título: Informe de Inventario de Emisión de GEI del cantón de (Indicar Cantón)	Revisión 01-2018
		Página 1 de 9

Contenidos

1. Descripción del cantón
2. Alcance del Inventario de Gases de Efecto Invernadero
3. Fuentes y sectores a reportar según su alcance
4. Año base
5. Año del reporte
6. Metodologías de cálculo empleados para cada fuente
7. Factores de emisión o remoción de GEI.
8. Información sobre la calidad de datos
9. Emisiones por sector
10. Descripción de las acciones de mitigación
11. Compensación de emisiones
12. Resultados y conclusiones

1. Descripción del cantón

Una descripción general de la ciudad, incluyendo el área geográfica total, informaciones socio-económicas de cantón o distrito, tales como la cantidad de población, la indicación del número de personas no residentes que entran al cantón o distrito a realizar distintas actividades, la composición de la economía, el clima y las actividades del uso del suelo (acompañado de un mapa de uso del suelo).

2. Alcance del Inventario de Gases de Efecto Invernadero

Descripción del límite geográfico que abarca el inventario, incluir un mapa de área geográfica cubierta en el inventario.

3. Fuentes y sectores a reportar según su alcance

Descripción de las fuentes por sector que se incluyen en el inventario.

4. Año base

Descripción del año base usado para reporta y la justificación de su elección.

5. Año del reporte

Descripción del año del reporte usado para reporta y la justificación de su elección.

6. Metodologías de cálculo empleados para cada fuente

Describir las metodologías usadas para la recopilación por cada fuente, así como los métodos de cálculo de emisiones usados para cada fuente.

7. Factores de emisión o remoción de GEI

Describir los factores de emisión usados para cada fuente.

8. Información sobre la calidad de datos

Aportar la evaluación de la calidad de datos del inventario según el siguiente cuadro.

Sector	Fuente de emisión	Alcance	Método de cálculo utilizado	Descripción del método	Referencias	Calidad de la información

9. Emisiones por sector

Indicar la cantidad de toneladas de CO₂ equivalente contabilizadas para cada fuente por sector como se indica a continuación.

FUENTES DE EMISIONES O REMOCIONES		TOTAL POR ALCANCE (TON CO ₂ EQ)		
SECTOR	Subsector	Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3
ENERGÍA ESTACIONARIA	Edificios residenciales			
	Edificios e instalaciones comerciales e institucionales			
	Construcción e industrias manufactureras			
	Industrias energéticas			
	Actividades agrícolas, de silvicultura y de pesca			
	Fuentes no especificadas			
TRANSPORTE	Por carretera			
	Ferroviario			
	Navegación marítima, fluvial y lacustre			
	Aviación			
	Fuera de carretera			
RESIDUOS	Disposición de residuos sólidos generados en la ciudad			
	Tratamiento biológico de residuos generados en la ciudad			
	Incineración y quema a cielo abierto de residuos generados en la ciudad			
	Aguas residuales generadas en la ciudad			
PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE PRODUCTOS	Procesos industriales			
	Uso de productos			
AGRICULTURA, SILVICULTURA Y OTROS USOS DEL SUELO	Ganadería			
	Uso del suelo (emisiones)			
	Fuentes agregadas y emisiones procedentes de fuentes del suelo distintas al CO ₂			
	Uso del suelo (remociones o sumideros)			
TOTAL POR ALCANCE				

10. Descripción de las acciones de mitigación

Describir las acciones de mitigación implementadas, evidenciar la implementación de éstas y completar el siguiente cuadro por cada una de las acciones.

ÍTEM	A COMPLETAR POR LA ENTIDAD RESPONSABLE DE LA ACCIÓN DE MITIGACIÓN
Programa, estrategia o iniciativa	
Nombre de la acción de mitigación	
Objetivo de la acción de mitigación	
Entidad responsable de la acción de mitigación	
Persona contacto	
Sector y sub sector al que aplica la medida de mitigación	
Ubicación de la acción	
Gases de efecto invernadero cubiertos	
Descripción de la acción de mitigación	
Emisiones de GEI reducidas (ton CO _{2eq})	
Año de inicio y final de la implementación	
Fuentes de financiamiento	

11. Compensación de emisiones

Descripción del proceso de compensación.

12. Resultados y conclusiones

Descripción de los principales resultados y conclusiones de la aplicación al Programa País Carbono Neutralidad Cantonal.



**Programa País
CARBONO
NEUTRALIDAD**

Oficial del Gobierno de Costa Rica

PARA MAYOR INFORMACIÓN CONTACTAR A LA DIRECCIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO -MINAE

Teléfonos: 2253-4298 / 2253-4295 / 2234-0076

Fax: 2253-4298 / 2253-4295 / 2234-0076

programapais.dcc@minae.go.cr

Apartado Postal: 10104-1000 San José, Costa Rica

www.minae.go.cr • www.cambioclimatico.go.cr  /dccCostaRica

