



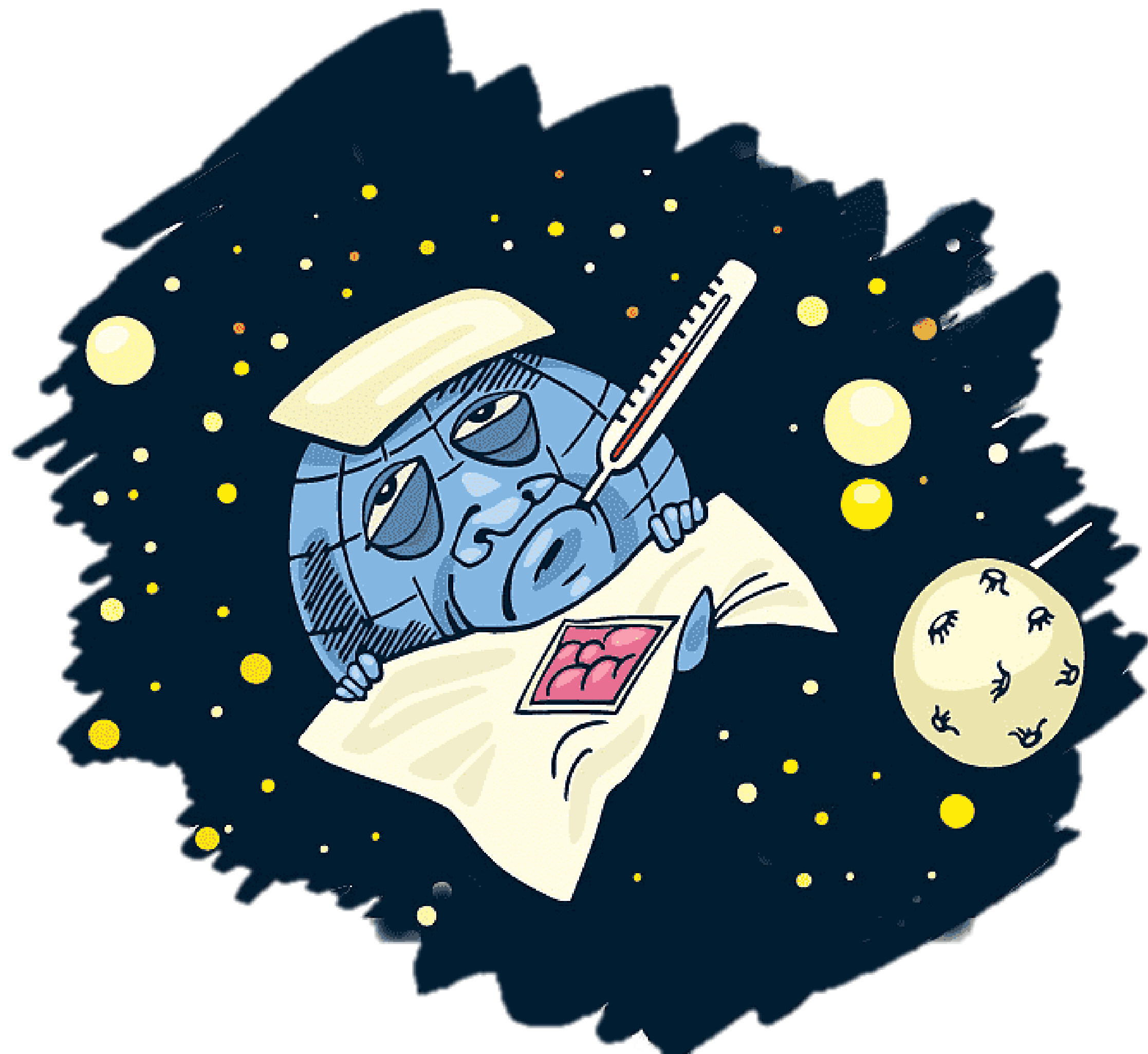
Programa País  
**CARBONO  
NEUTRALIDAD** 2.0  
Oficial del Gobierno de Costa Rica



**Categoría Organizacional**  
**Subcategoría Centros Educativos**

---





# ¿Qué implica el Cambio Climático?



**NDC  
ACTION**





PMA/Matteo Cosorich

## Cambio climático sin freno: los países están muy lejos de cumplir el Acuerdo de París

26 Febrero 2021



Se necesita una reducción del 45% de las emisiones de gases de efecto invernadero de aquí a 2030 para evitar un calentamiento catastrófico y actualmente la ambición de los países solo alcanzará para disminuirlas un 1%. Los expertos de las Naciones Unidas en Cambio Climático piden una acción inmediata y planes específicos para abordar la emergencia, especialmente de los mayores emisores, como Estados Unidos.

Solo dos de los 18 mayores emisores, el Reino Unido y la Unión Europea, **presentaron una contribución actualizada en 2020 que contiene un fuerte aumento en sus objetivos de reducción de gases de efecto invernadero.** Otros, aunque presentaron planes, mostraron compromisos muy bajos, afirma el informe.

**Las Contribuciones Nacionales Determinadas definen objetivos y acciones específicas de cada país para reducir las emisiones en los próximos 5 a 10 años.** Son fundamentales para orientar las inversiones adecuadas y atraer suficiente financiación.

Fuente: ONU, 2021.

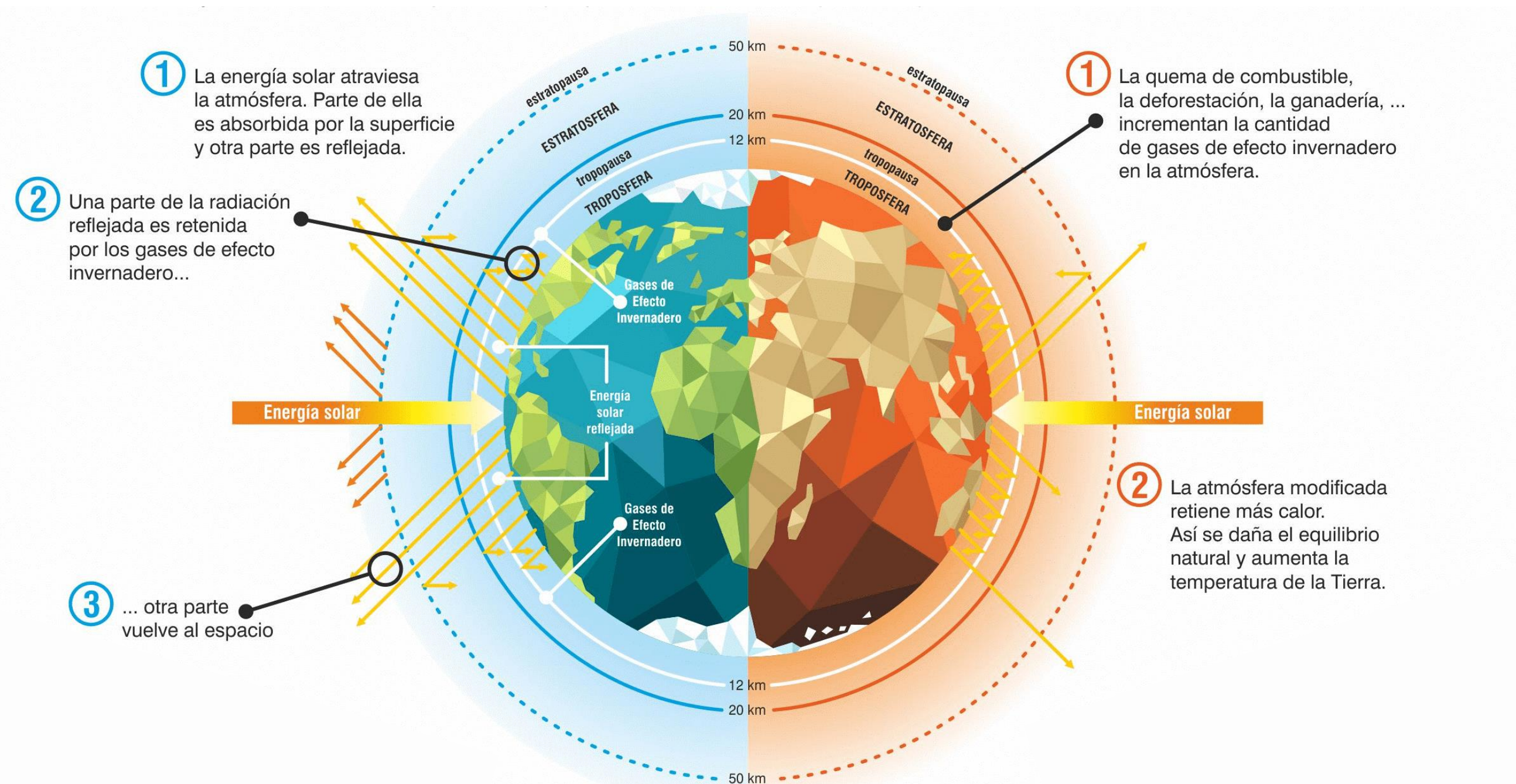


**NDC  
ACTION**





# Efecto Invernadero



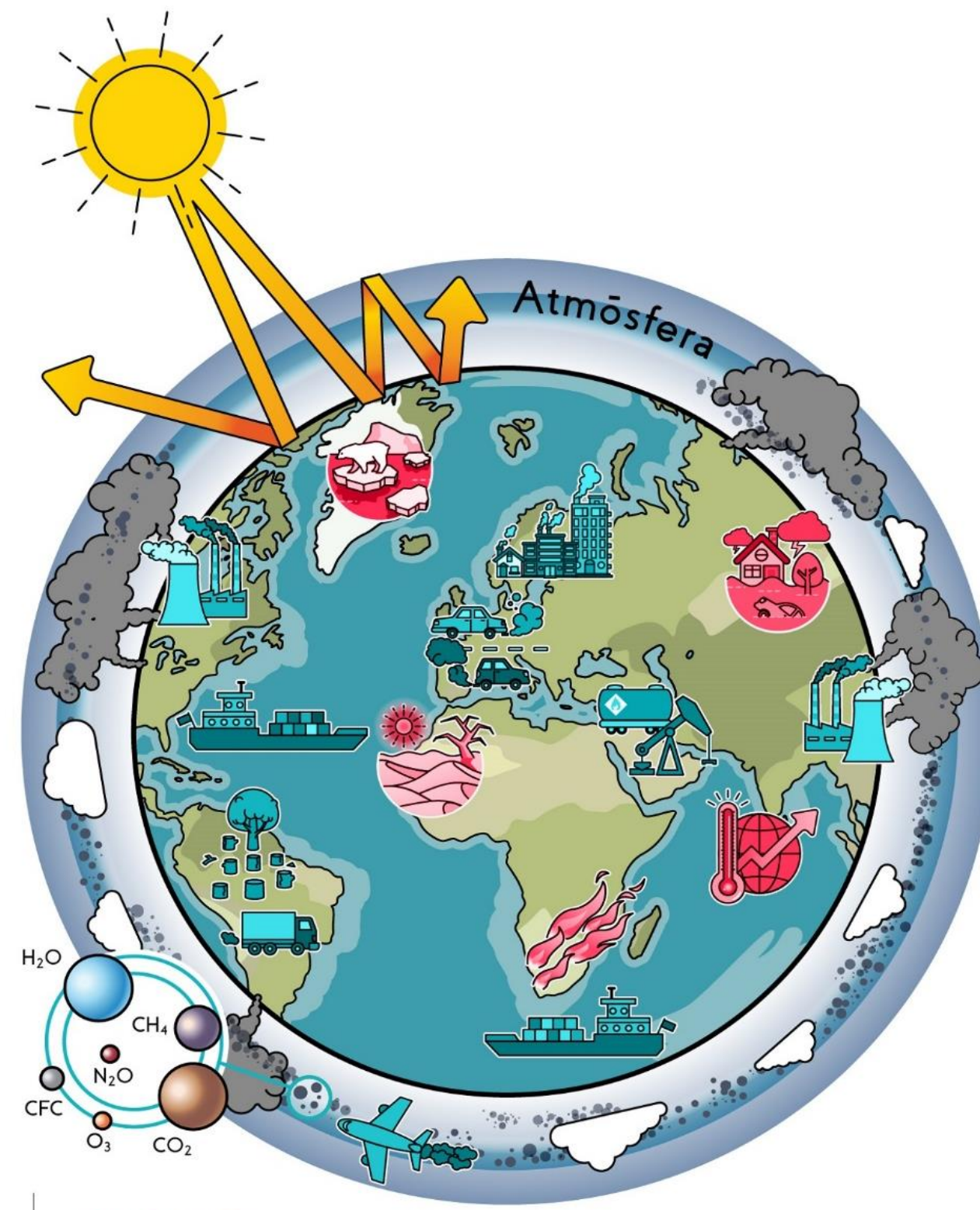
Acumulación de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en la atmósfera, los cuales inciden a crear condiciones similares en un invernadero ya que atrapa calor e incrementa la temperatura (calentamiento global).

Fuente: GHG Protocol, 2014.





# Cambio Climático



La temperatura global podría aumentar hasta 4,8°C para finales del siglo XXI.

Fuente: ONU, 2020.



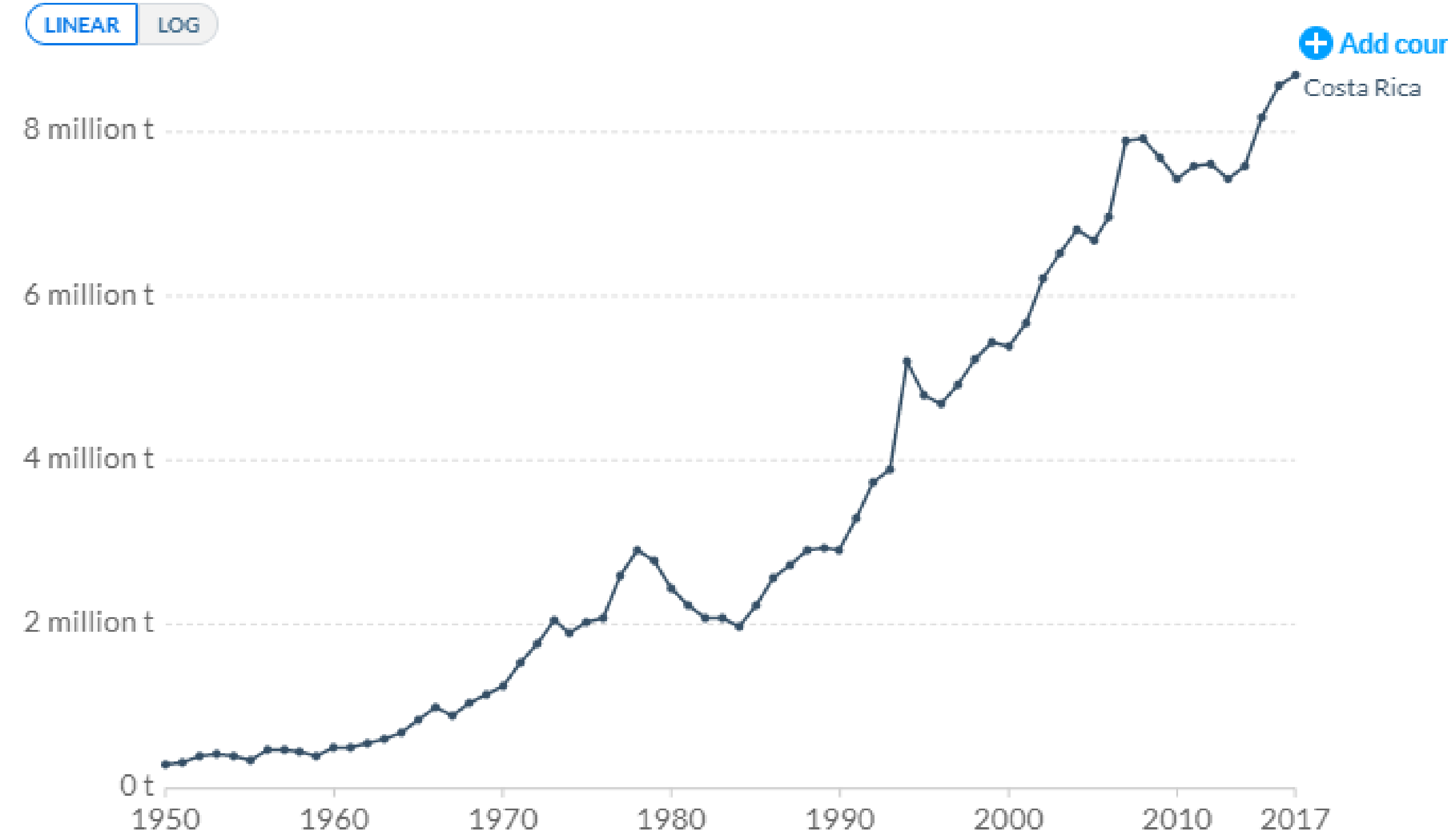
**NDC**  
**ACTION**



# Emisiones de GEI en Costa Rica

## Annual CO<sub>2</sub> emissions

Annual carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emissions, measured in tonnes per year.



Fuente: Global Carbon Project; Carbon Dioxide Information Analysis Centre (CDIAC), 2018.



# Emisiones de GEI en Costa Rica

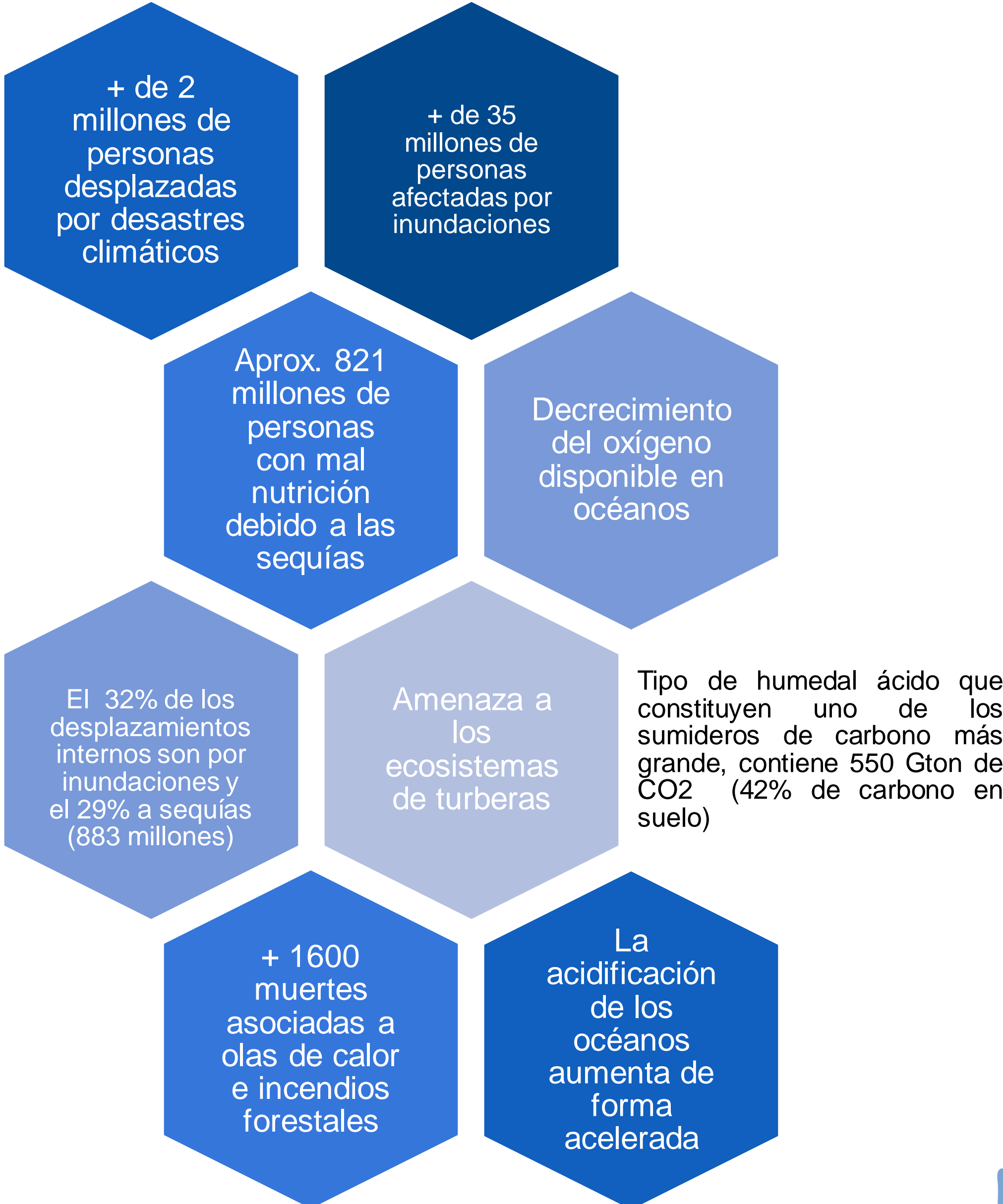
Fuente de emisión	Emisiones expresadas en CO <sub>2</sub> equivalente Gg
Energía	7.297,36
Procesos industriales y uso de productos	1.320,30
Agricultura, Silvicultura y otros usos de la tierra	179,41
Residuos	2.084,61
<b>Total</b>	<b>10.881,68</b>

Fuente: IMN, 2015.





# Efectos del Cambio Climático



Fuente: WMO Climate Risk, Extreme Events and Related Impacts., 2018.





# Cambio Climático y Costa Rica

Región tropical más vulnerable, conocido como el principal “punto caliente”



- Eventos climáticos recurrentes como tormentas tropicales, huracanes y cambios en épocas secas y lluviosas.
- Cambios en el potencial de generación hidroeléctrica.
- Riesgo de la capacidad de producción del sector agrícola.
- Riesgo del turismo en costas por aumento del nivel del mar y daños en infraestructura y parque nacionales.
- Afectaciones a ecosistemas de costas y humedales.
- Aumento en la incidencia de enfermedades vectoriales (malaria, dengue)
- Comunidades costeras más vulnerables por el riesgo a inundaciones.

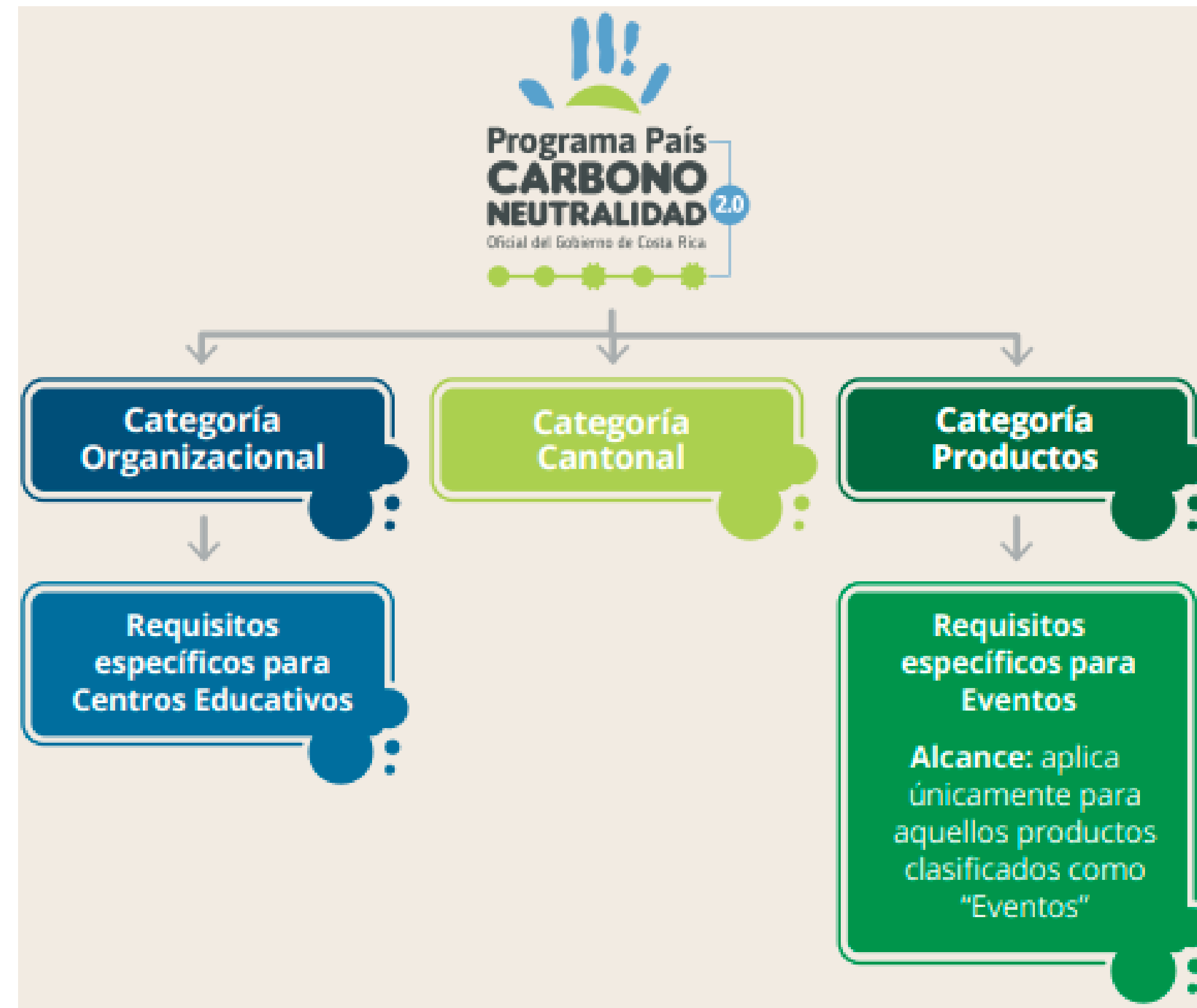


**NDC  
ACTION**



# Programa País Carbono Neutralidad

# Esquema PPCN





# A diferencia de la categoría Organizacional:

Los Centros Educativos no se encuentran en la obligación de:



Además, se simplificaron los requisitos para:

Realizar la evaluación de la incertidumbre de sus emisiones

Realizar auditorías internas.

Ejecutar revisiones técnicas periódicas.

Elaborar el Plan de gestión de reducciones de GEI.

Documentar sus reducciones de GEI.



**¿Quiénes pueden  
participar de la  
subcategoría de  
Centros Educativos?**

Todo establecimiento público o privado destinado a la enseñanza y **reconocido de manera formal** para prestar tales servicios por parte del Ministerio de Educación Pública:

- Educación preescolar
- Educación Primaria
- Educación Secundaria





# Objetivos de la Subcategoría Centros Educativos



Potenciar la acción climática de los centros educativos por medio de la gestión de las emisiones de GEI en sus procesos, dando prioridad a los esfuerzos de reducción de GEI.



Sensibilizar a la población relacionada con los centros educativos en materia de cambio climático y los desafíos de la descarbonización de la economía del país.



Producir información verificada y confiable, en materia de inventarios de GEI.



Contribuir a mejorar de forma sostenible los procesos dentro de los centros educativos.



# El PPCN y la educación como estrategias de mitigación y adaptación al Cambio Climático

## Contribución Nacionalmente Determinada 2020:

Eje de  
Acción 10

✓ Costa Rica se compromete al 2030, a reportar acciones y resultados concretos en **mitigación y adaptación al cambio climático** de empresas y cadenas de valor por medio del **PPCN** y el **SINAMECC**.

Eje de  
Acción 10

✓ Promover el **empoderamiento de la academia** en materia de cambio climático para que se apropien de la **acción climática** y puedan **liderar** desde sus espacios de acción.

## Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050:

✓ Promueve la implementación del PPCN como parte los ejes de descarbonización enfocados en **movilidad, edificaciones, y transformación del sector industrial**.

✓ Establece la Educación como **estrategia transversal** para construir una Costa Rica libre de combustibles fósiles.





# ¿Por qué Centros Educativos?

Formar, desde las primeras etapas de la educación, a ciudadanas y ciudadanos conscientes sobre el impacto de sus actividades en el clima buscando la mejora en el desempeño ambiental individual y colectivo.



# Conceptos



# Carbono Neutralidad

---



Es la que se logra por medio de un proceso transparente de medición, donde el resultado del cálculo neto de las emisiones y remociones (E), menos las reducciones (R), menos la compensación (C) es igual a cero.



**NDC  
ACTION**



# Ecuación de la Carbono Neutralidad

---

$$\underbrace{\sum E}_{\text{Emisiones (E)}} - \sum R - \sum C = 0$$

**Emisiones (E):** medición o estimación verificable de las emisiones totales y/o remociones del año, dentro del límite operativo establecido por la organización.





# Ecuación de la Carbono Neutralidad

$$\sum E - \underbrace{\sum R}_{\text{Reducción}} - \sum C = 0$$

Reducción (R): disminución de emisiones de GEI lograda por la organización mediante la implementación de acciones dentro del periodo de reporte.



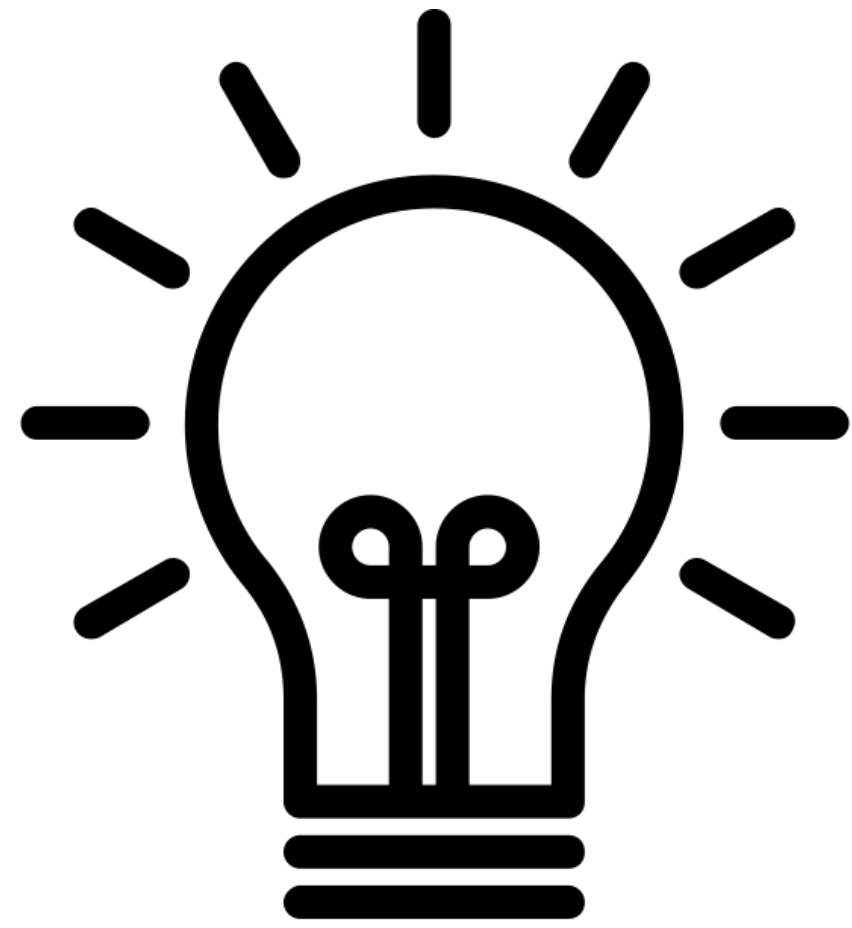
# Ecuación de la Carbono Neutralidad

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

**Inventario de GEI:** Comprende las emisiones totales y/o remociones del periodo de reporte (E) y la reducción de emisiones de GEI lograda dentro del mismo periodo reportado (R).



# Consideraciones de las Reducciones en el Inventario



## Escenario de Línea Base

- Consumo Electricidad: 500 kWh
- Emisión: 0,018 t CO<sub>2</sub>e

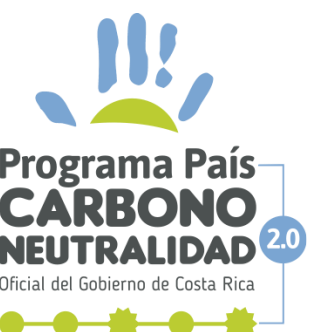
## Uso de equipo de iluminación eficiente

- Reducción esperada del 50% del consumo eléctrico
- Reducción esperada del 50% de emisiones de GEI
- Reducción esperada: 0,00091 t CO<sub>2</sub>

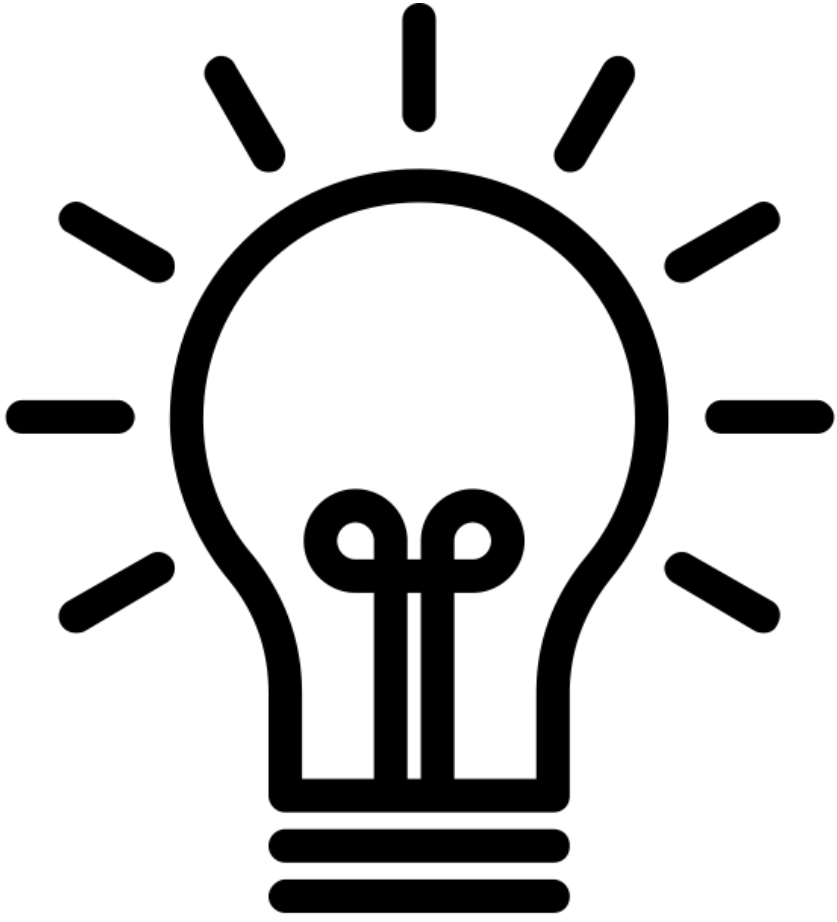
¿Cómo reportar la reducción?



**NDC  
ACTION**



# Consideraciones de las Reducciones en el Inventario



## Datos de Consumo

- Consumo Electricidad: 250 kWh
- Emisión: 0,0091 t CO<sub>2</sub>

Ecuación de la Carbono Neutralidad año 2020

$$0,0091 \text{ t CO}_2 - 0,0091 \text{ t CO}_2$$



E

R



Las reducciones de emisión de GEI están consideradas en el reporte de consumo eléctrico, evidenciando un 50% menos de consumo.





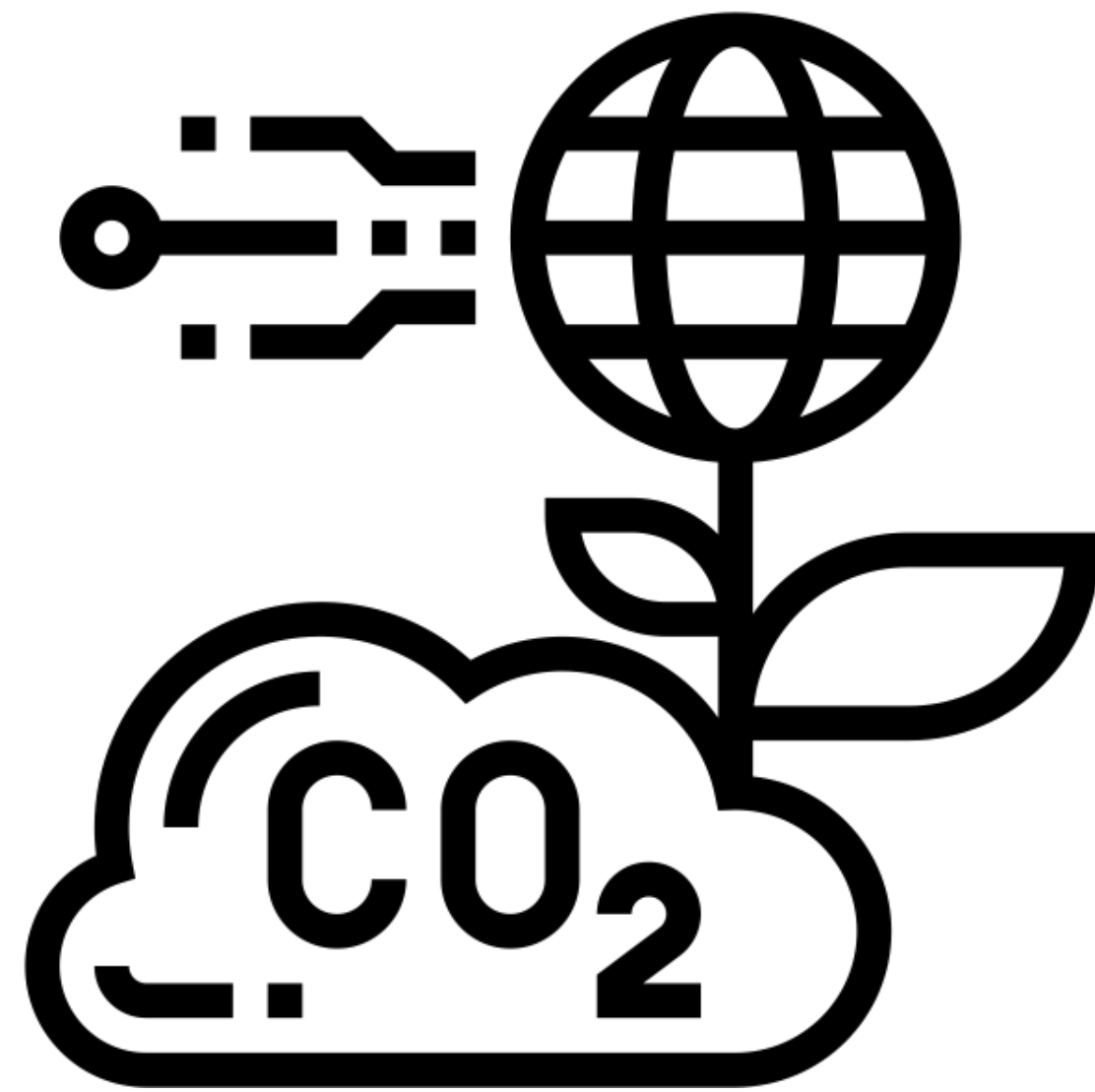
# Ecuación de la Carbono Neutralidad

$$\sum E - \sum R - \underbrace{\sum C}_{=0} = 0$$

**Compensación (C):** mecanismo de nivelación para la huella de carbono, que puede ocurrir directamente al prevenir la liberación, al reducir o al remover una cantidad de emisiones de GEI en un proceso por fuera de los límites operativos de la organización, e indirectamente mediante de la adquisición de reducciones de GEI (créditos de carbono).



# Ecuación de la Carbono Neutralidad



$$\sum E - \sum R - \sum C = 0$$

Condición que se logra a través de un proceso transparente que incluye la medición y/o estimación de las E de centro educativo, la planificación y ejecución de acciones de reducción/prevención de emisiones (R), así como la compensación de emisiones generadas (C)



# **Sistema de Reconocimiento**

## **Subcategoría Centros**

### **Educativos**

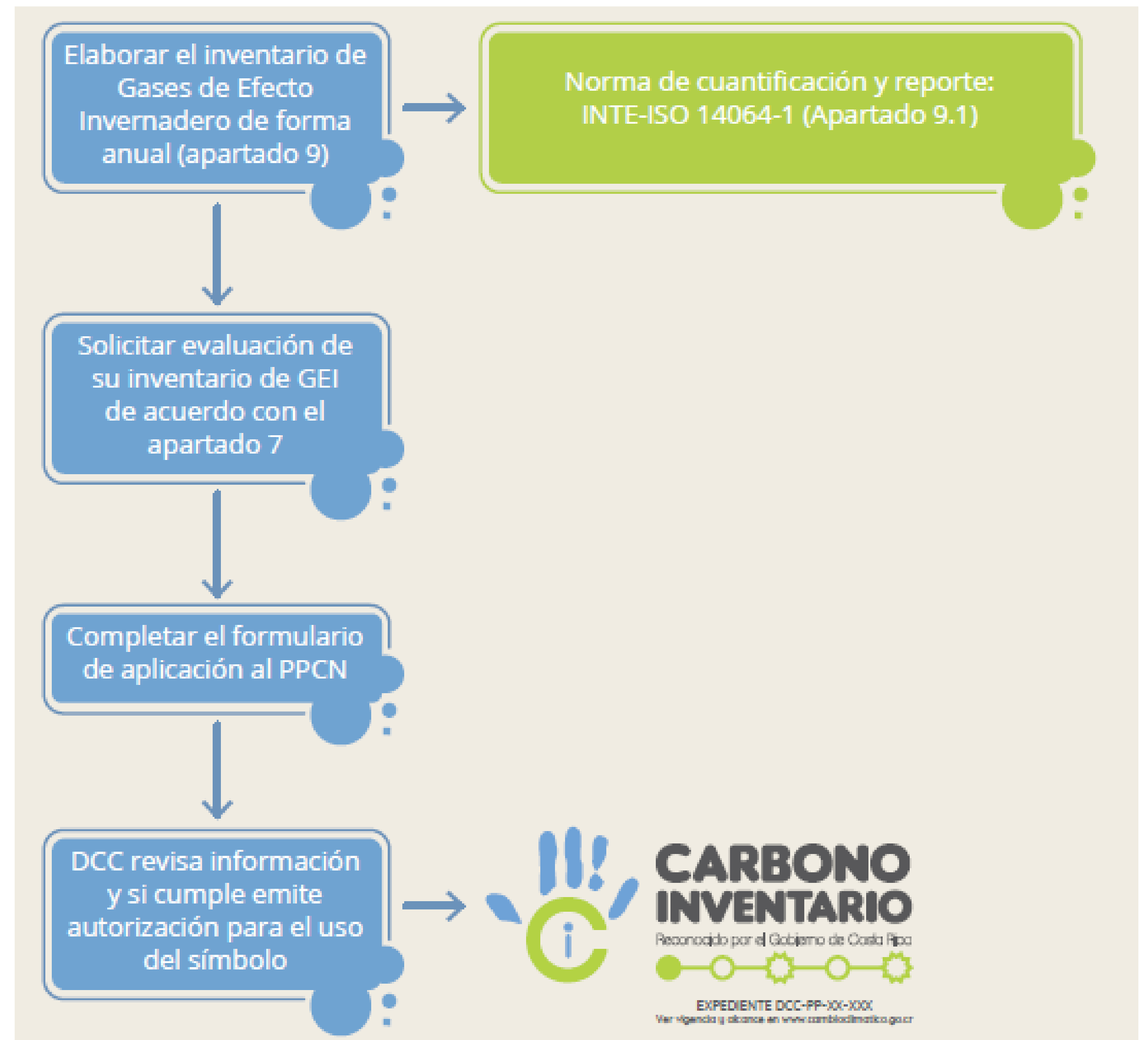


**NDC  
ACTION**

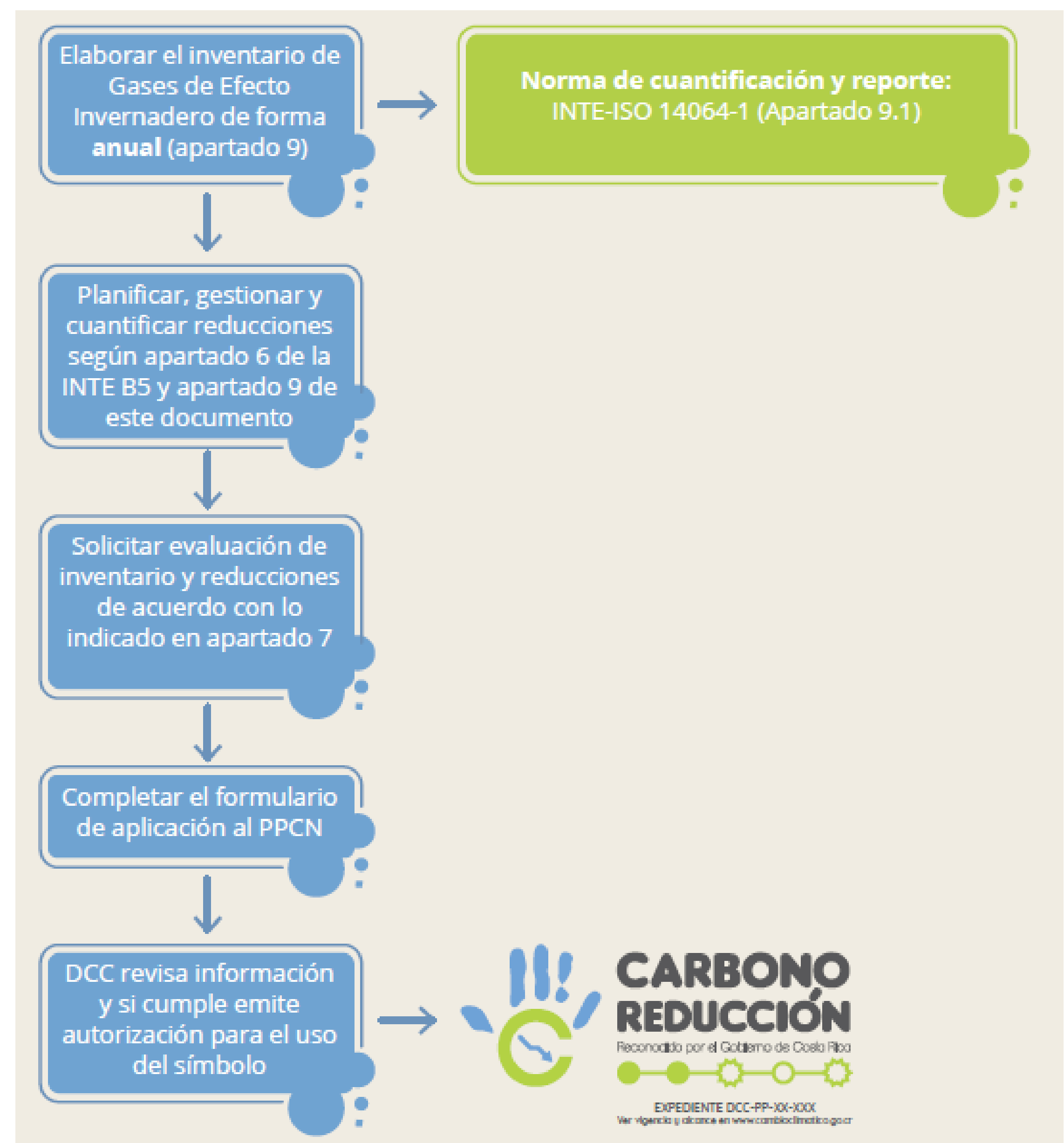




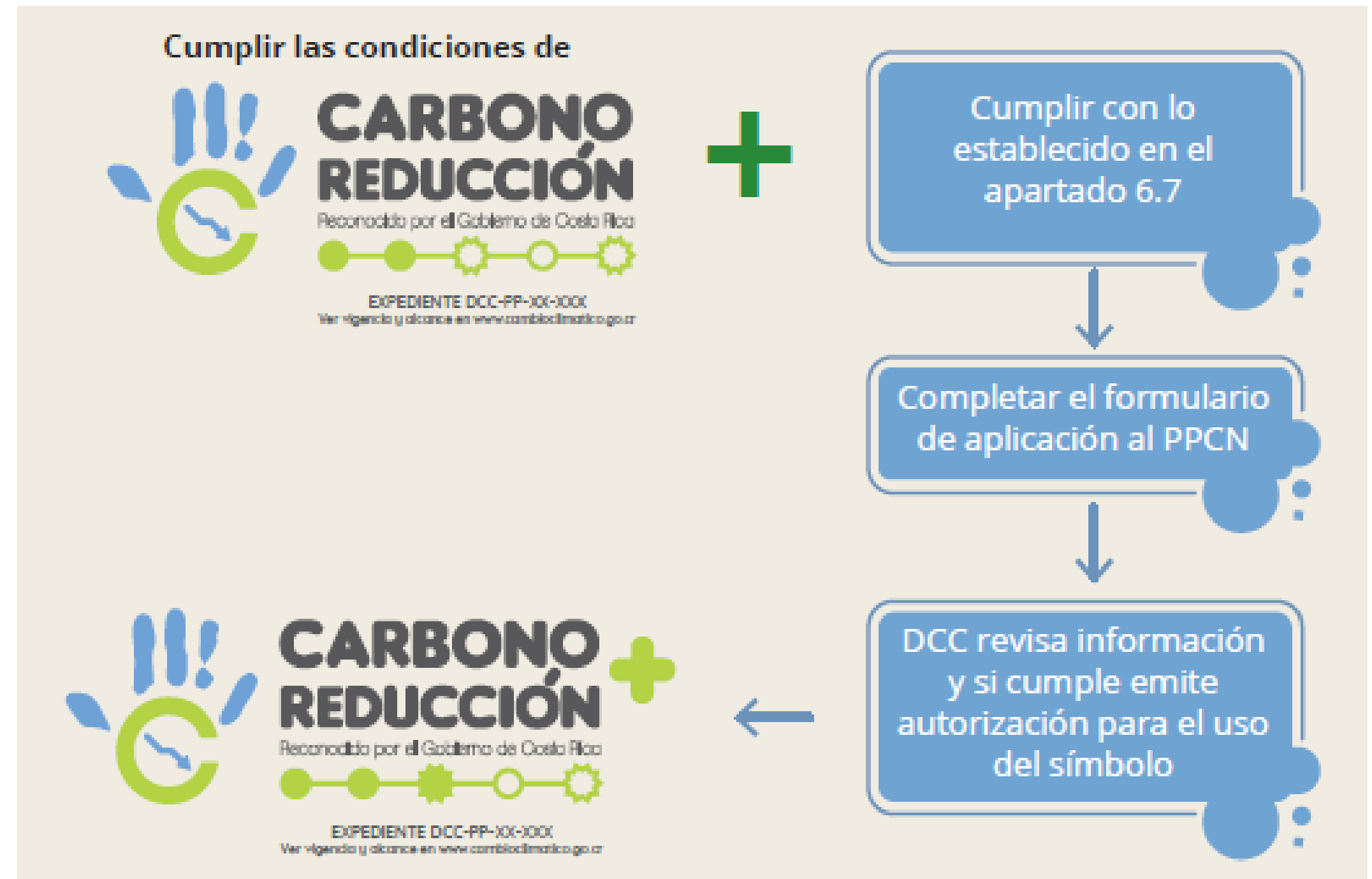
# Requisitos Generales



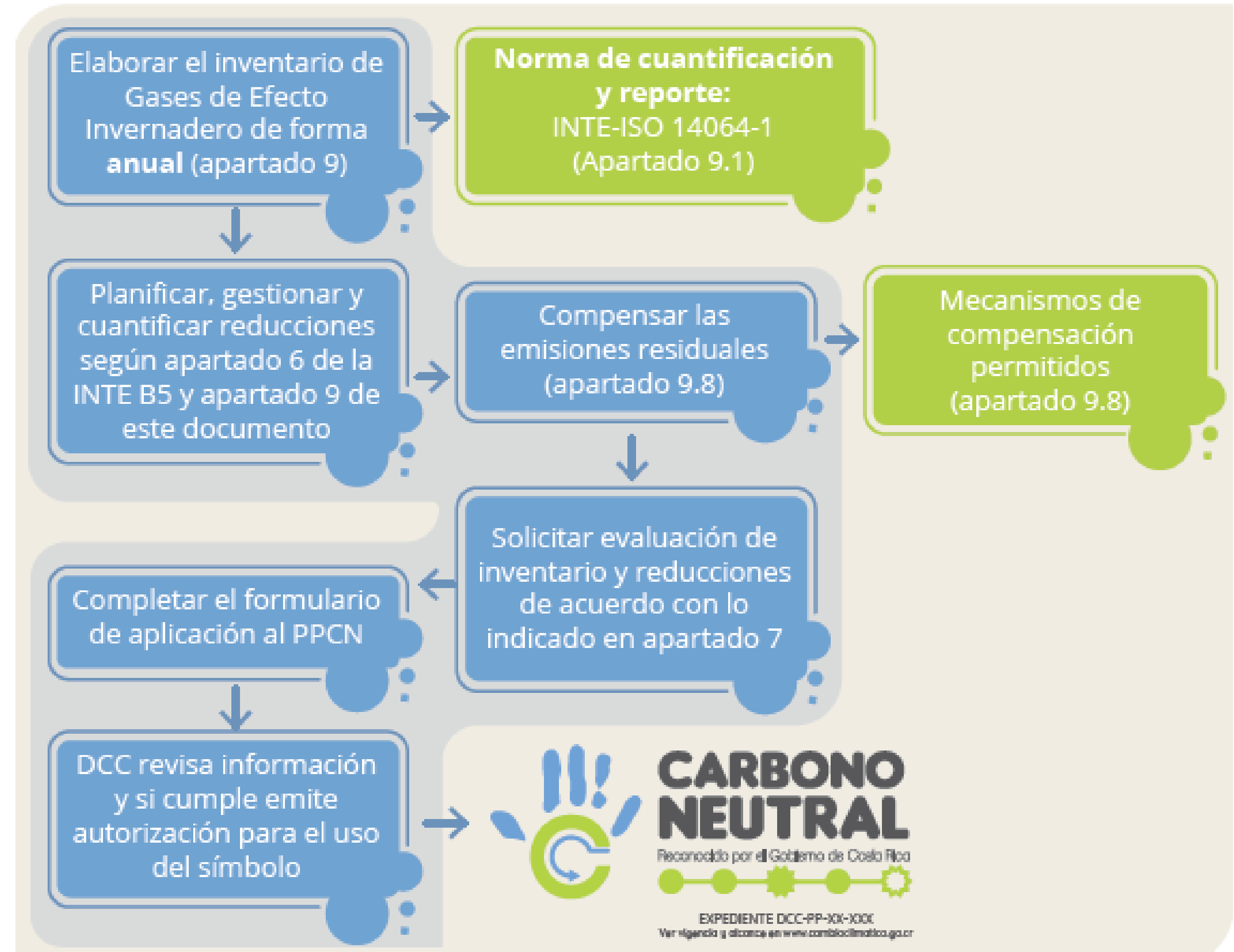
# Requisitos Generales



# Requisitos Generales

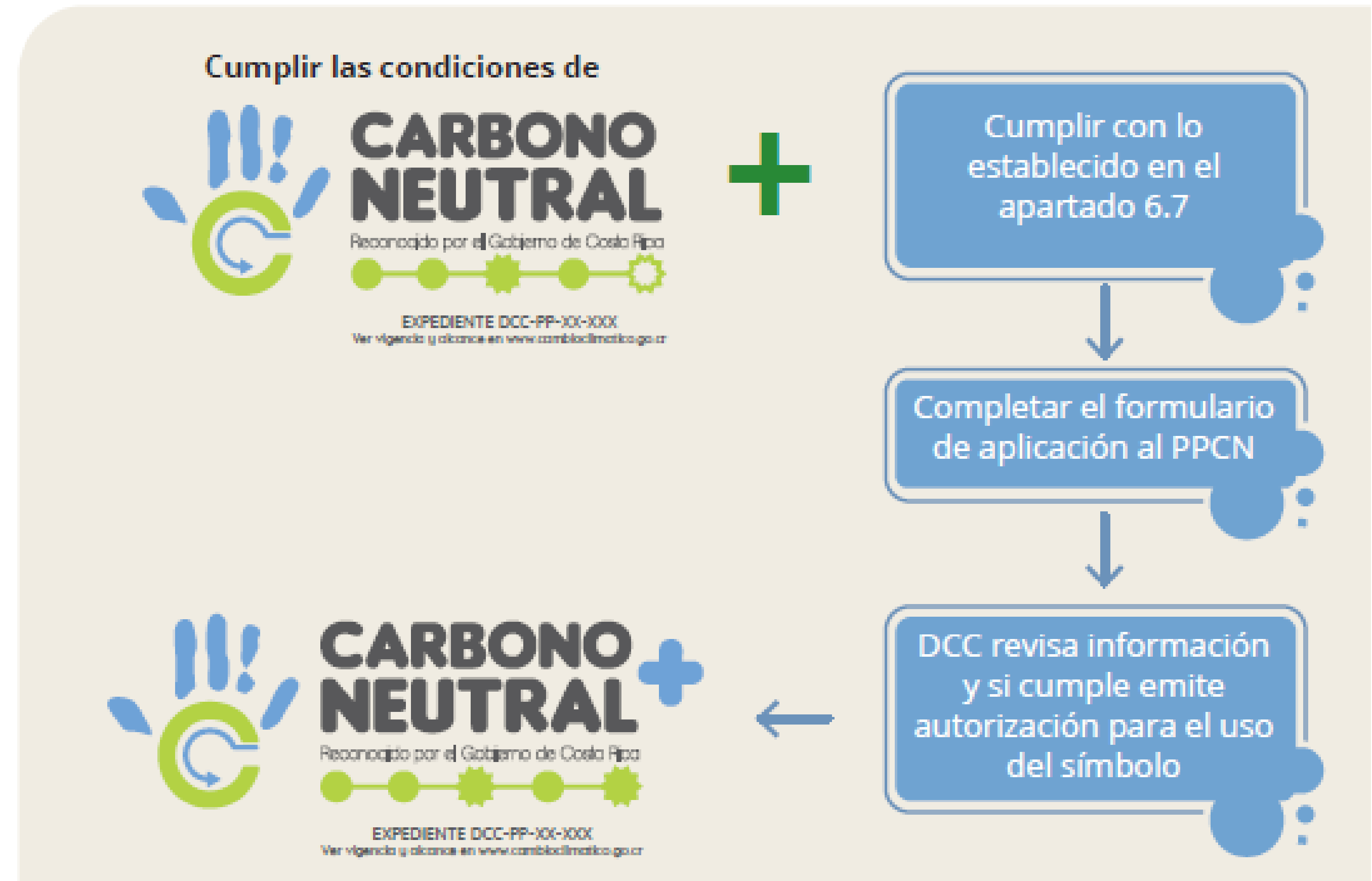


# Requisitos Generales





# Requisitos Generales



# Condiciones para la Obtención del Reconocimiento Plus+

# Condiciones para obtener el Reconocimiento +

---

## Requisito 1

### CASO 1

Cumplir con alguna de las siguientes condiciones:

- Demuestra, con evidencia objetiva, la ejecución de acción o acciones de reducción para la fuente de emisión con mayor significancia dentro del inventario de GEI, lo cual provoca una disminución nominal en el valor de emisiones totales del año de reporte con respecto al año anterior inventariado
- Demuestra, con evidencia objetiva, la participación de miembros de la población estudiantil y sus familias en la implementación de al menos una acción de reducción de emisiones de GEI para una de las fuentes principales de emisión incluidas dentro del inventario de GEI del centro educativo. (La fuente principal de emisión es aquella que cuente con una significancia superior al 5% del inventario de emisiones).

# Condiciones para obtener el Reconocimiento +

---

## Requisito 2

### CASO 2

Adicionalmente, cumplir con alguna de las siguientes condiciones:

- Se demuestra la implementación de alguna campaña de sensibilización a la población dentro o fuera del centro educativo, orientada a la reducción de GEI, incluyendo un mecanismo para evaluar la eficacia.
- Se demuestra la ejecución de al menos una campaña de reforestación con especies nativas, con participación del centro educativo, que incluya un plan de vigilancia de los árboles plantados.
- Se evidencia que el centro educativo ha logrado reducir emisiones de GEI con al menos una iniciativa que incide en la disminución de emisiones generadas por parte de la población del centro educativo de forma indirecta.
- Se demuestra el establecimiento de un programa o criterios de adquisición de bienes y servicios relativos a la actividad del centro que favorecen organizaciones dentro del PPCN o incluidos dentro del Programa Nacional de Etiquetado Ambiental y Energético.



# Requisitos para el Uso del Símbolo

# Requisitos de Uso de Símbolo

- Los símbolos del PPCN son accesibles a cualquier organización solicitante, ya sea una organización pública o privada, con fines de lucro o sin ellos. Su participación en el programa es independiente del tamaño del negocio y de las actividades que realice.
- Las organizaciones que deseen exponer cualquiera de los símbolos del PPCN, deben cumplir con el Reglamento para el uso de los símbolos del PPCN (Decreto Ejecutivo N°71-2017) emitido por la DCC.
- Manual de uso de marca del PPCN (comunicaciones internas y externas) para la aprobación respectiva por la DCC.
- El OVV debe dar seguimiento a los usos del símbolo del PPCN por parte de las organizaciones,

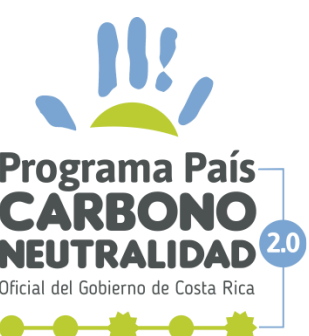


**NDC  
ACTION**



# Uso del Símbolo

- Documentos de tipo publicitario o de promoción, folletos, anuncios referentes al alcance de la declaración del símbolo otorgado y sitio web de la organización.
- Cotizaciones relativas a las actividades debidamente autorizadas en el alcance de la declaración de carbono neutralidad.
- Papelería como calendarios, folders, agendas, sobres, tarjetas de presentación, firma de correo, siempre y cuando su uso esté asociado directamente al logo u otra forma de representación del centro educativo, que tiene el reconocimiento.
- En eventos como foros, congresos, seminarios, exposiciones y cualquier actividad similar siempre y cuando su uso esté asociado directamente al logo u otra forma de representación del centro educativo que tiene el reconocimiento.



# Requisitos para el Uso del Símbolo



- La organización puede realizar declaraciones asociadas a su condición de Carbono Inventario, Carbono Reducción, Carbono Reducción Plus, Carbono Neutral o Carbono Neutral Plus en productos o embalaje de productos.
- Estas declaraciones se pueden realizar únicamente en forma de leyenda de la siguiente manera: “Nombre del Centro Educativo + Tipo de Reconocimiento del PPCN”.
- Ejemplos de estas declaraciones serían: “Organización Carbono Neutral”, “Organización Carbono Neutral Plus”



**NDC  
ACTION**

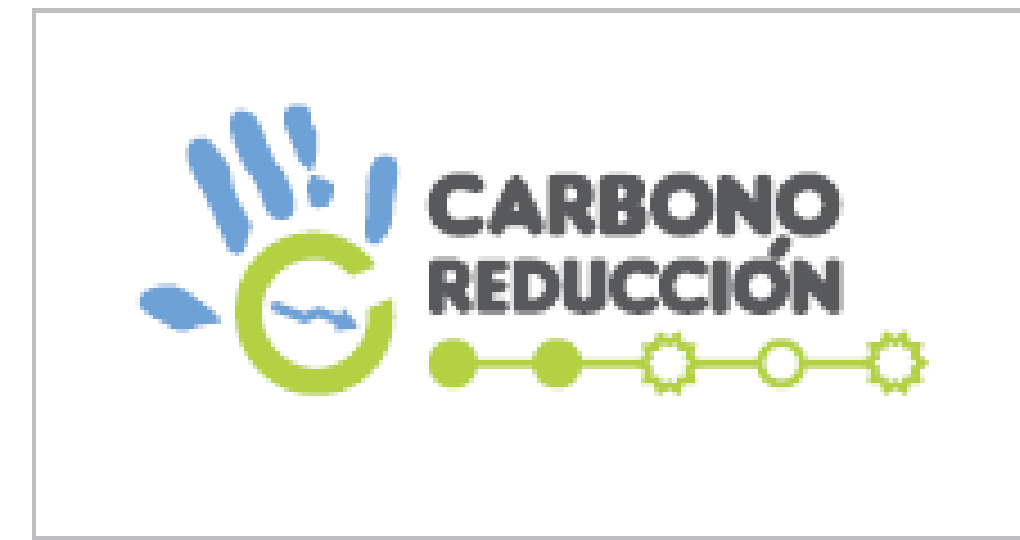




# Usos Incorrectos



Cambiar la tipografía o los colores.



Modificar o remover elementos.



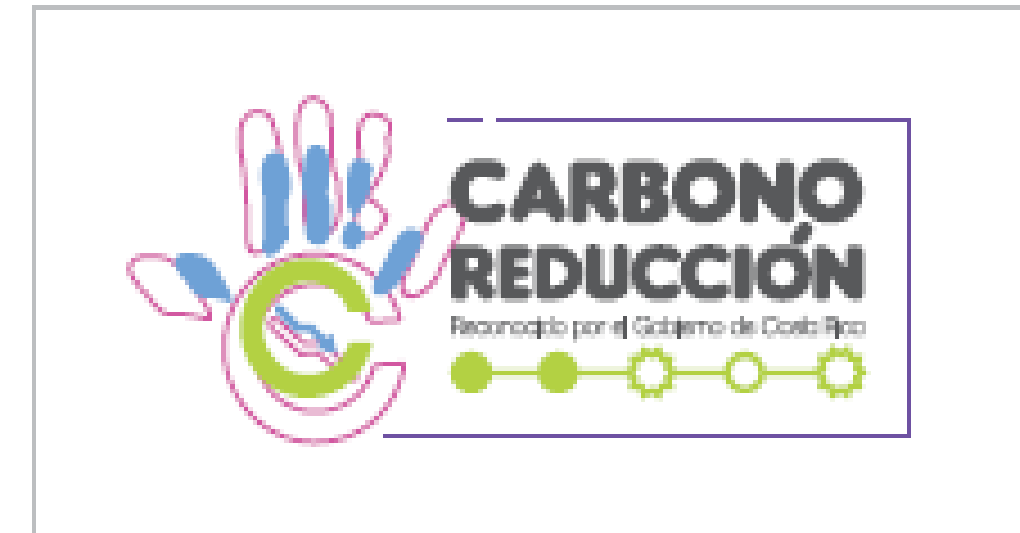
Distorsionar sin proporción.



Sobreponer elementos.



Colocarlo sobre fondos que no permitan su legibilidad (según sea el caso utilizar el logo vaciado o en una tinta)



Insertarlo dentro de elementos visuales, aplicarle efectos, tramas, o bordes que lo distorcionen o conviertan en otro elemento.



# Requisitos Administrativos y Legales

# Requisitos Administrativos y Legales

- a) Documento emitido y firmado por parte de la Junta Educativa, así como del director o directora del centro educativo, que asegure el compromiso establecido para la implementación y mantenimiento de los reconocimientos del PPCN.
- b) Evidencia de la autorización emitida por parte del Ministerio de Educación Pública (MEP) para la prestación de servicios de educación
- c) Certificado de que se encuentra al día con las cuotas obrero-patronales de la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS), cuando aplique.
- d) Copia de certificación de personería jurídica vigente de la Junta de Administración (para centros educativos públicos) o del centro educativo privado.



# Requisitos Administrativos y Legales

- e) Copia del Permiso Sanitario de Funcionamiento (PSF) del Ministerio de Salud o del Certificado Veterinario de Operación (CVO) del Ministerio de Agricultura y Ganadería de las instalaciones que se encuentren dentro del alcance del reconocimiento solicitado.
- f) Certificación de que se encuentra al día con las obligaciones municipales (pago de impuestos municipales), cuando aplique.
- g) Declaración jurada firmada por la dirección del centro educativo, donde indique que el mismo no posee procesos condenatorios abiertos por causas ambientales y que cumpla con todas las leyes y reglamentos aplicables del país en esta materia. La declaración debe incluir el compromiso de informar a la DCC inmediatamente si el centro educativo deja de estar en cumplimiento de la legislación del país.



**NDC  
ACTION**





# Consideraciones en la presentación de Requisitos Administrativos y Legales

- Los centros educativos deberán presentar las evidencias anteriores ante la DCC únicamente durante los procesos iniciales y de renovación (es decir, cada tres años). En caso de que se presente alguna modificación a estos requisitos, la persona encargada de la Dirección del centro educativo deberá informarlo a la DCC en un plazo no mayor a 30 días naturales.



**NDC  
ACTION**



**Proceso de  
recepción y análisis  
de cumplimiento de  
requisitos**

# Proceso de Recepción y Análisis de Documentos

- La DCC revisará la solicitud para participar en el PPCN y sus respectivas evidencias para confirmar si cumple con los requisitos correspondientes.
- La DCC puede realizar de forma aleatoria consulta a las instituciones correspondientes para comprobar la veracidad de la declaración jurada entregada por el centro educativo sobre su cumplimiento de la legislación ambiental aplicable y determinar si esta puede participar en el PPCN. En caso de detectarse falsedad en la declaración, no podrá participar.
- En todos los casos, realizará una consulta a la Contraloría Ambiental del MINAE para determinar si el centro educativo solicitante cuenta con causas ambientales con condenatoria. En caso de que este cuente con causas ambientales con condenatoria, no se otorgará ningún reconocimiento, a menos que el centro educativo demuestre, mediante evidencia objetiva, que implementó las medidas interpuestas para mitigar o compensar el daño causado.



**NDC  
ACTION**



**DIRECCIÓN DE  
CAMBIO CLIMÁTICO**



# Proceso de Recepción y Análisis de Documentos

- Si el centro educativo cumple los requisitos establecidos en este documento, la DCC otorgará el reconocimiento del PPCN según la categoría de reporte elegida, y procederá a registrar al centro educativo y su información en la base de datos del PPCN. Todos los centros educativos que logren obtener un reconocimiento dentro del PPCN serán incluidos en la lista publicada en la página web de la DCC
- Una vez otorgado el reconocimiento por parte de la DCC del MINAE, la organización deberá cumplir las reglas para el uso de los símbolos otorgados.
- El centro educativo podrá mantener el reconocimiento del PPCN siempre que cumpla, en forma anual, con los requisitos estipulados en este documento, según la categoría en la que se encuentre dentro del Programa.



**NDC  
ACTION**





# Vigencia del Reconocimiento

# Vigencia del Reconocimiento



# Consideraciones de la Vigencia del Reconocimiento

- Los reconocimientos otorgados tendrán una duración de un año y podrán renovarse cada año si el centro educativo realiza la solicitud ante la DCC y entrega la información de su siguiente año de reporte.
- Los certificados otorgados por la DCC del MINAE tendrán una validez de un año. Estos certificados siempre serán elaborados tomando como referencia la fecha de la opinión de verificación inicial entregada por el OVV.
- El centro educativo debe entregar a la DCC del MINAE la Opinión de Verificación (emitida por parte del OVV para el caso de verificaciones iniciales o de renovación) como máximo un mes después de la fecha de emisión indicada.
- Si la organización no entrega esta documentación, automáticamente se retirarán los permisos se procederá a retirar el permiso para el uso del símbolo y el reconocimiento del PPCN.
- La DCC podrá autorizar extensiones en el plazo de entrega a las organizaciones que lo soliciten formalmente, con al menos 15 días hábiles antes del vencimiento del plazo y que con la justificación técnica que justifiquen técnicamente las razones que lo motivan a realizar dicha solicitud, además de presentar las evidencias que lo respalden.



# Clasificación de las Organizaciones según su complejidad



# Cantidad de emisiones de GEI (t CO<sub>2</sub> e)

Cantidad de emisiones (tCO <sub>2</sub> e)	Calificación por asignar	Peso del factor
0-100	1	20%
101-5000	2	
5001-10000	3	
Más de 10001	4	

Contabiliza la cantidad total de emisiones de GEI del inventario de la organización participante para el año de reporte , en toneladas de dióxido de carbono equivalente (t CO<sub>2</sub>e).



# Cantidad de instalaciones

Cantidad de instalaciones	Calificación por asignar	Peso del criterio
1	1	10 %
2 a 5	2	
Más de 5	3	

Considera la cantidad de instalaciones (edificios, emplazamientos, etc.) que se encuentran dentro del alcance del inventario de emisiones de GEI de la organización participante.



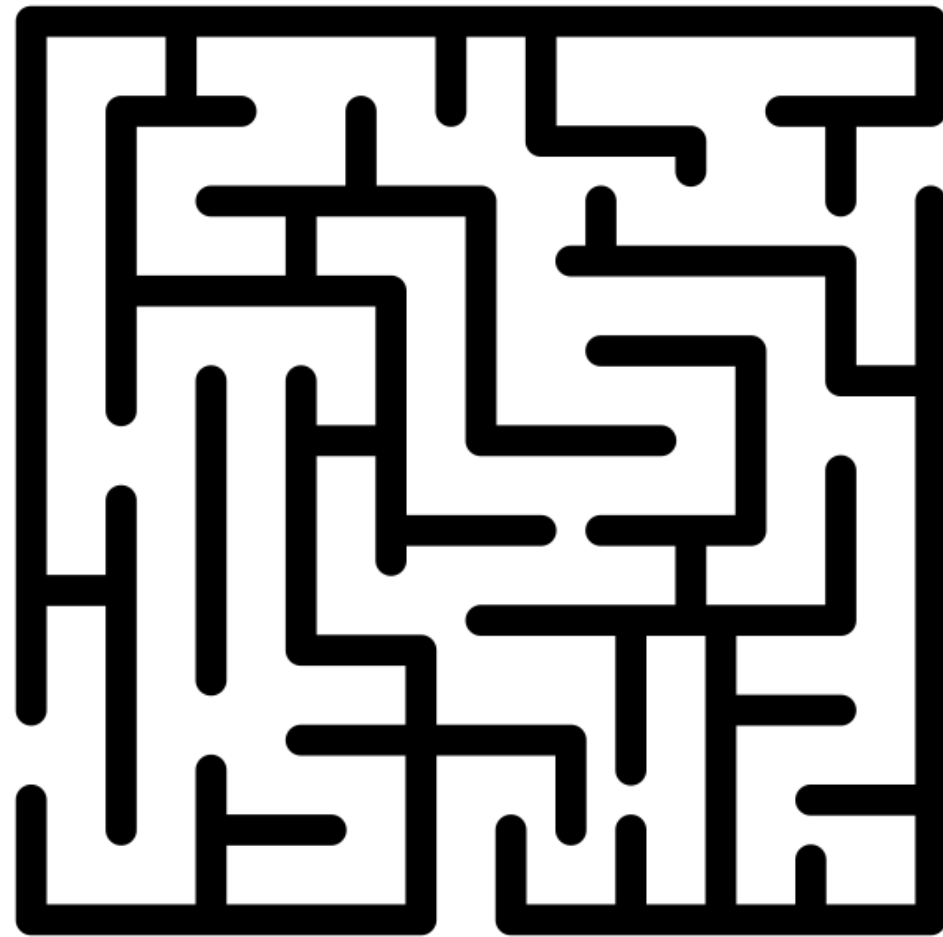
# Cantidad de datos del inventario de emisiones de GEI

Cantidad de datos	Calificación por asignar	Peso del criterio
menos de 500	1	40 %
de 501 a 1500	2	
de 1501 a 5000	3	
Más de 5000	4	

Contabiliza la cantidad aproximada de datos que soportan el inventario de emisiones de GEI de la organización participante (por ejemplo, cantidad de facturas de compra de combustibles, facturas de energía eléctrica que indique la cantidad de kWh consumida, etc.).



# Complejidad de las metodologías de cálculo utilizadas según las fuentes de emisión, sumideros o reservorios de GEI



- **Complejidad baja:** todas las fuentes de emisión GEI y sus reducciones asociadas sean calculadas con base en datos de actividad multiplicados por factores de emisión.
- **Complejidad media:** cuando menos del 50 % del total de las fuentes de emisión de GEI y sus reducciones asociadas en su inventario, requieran cálculos complejos para obtener el resultado final (uso de ecuaciones referenciadas en literatura, tomas de muestras, análisis de laboratorio sobre datos primarios).
- **Complejidad alta:** cuando más del 0 % del total de las fuentes de emisión de GEI y sus reducciones asociadas en su inventario, requieran cálculos complejos para obtener el resultado final.





# Complejidad de las metodologías de cálculo utilizadas según las fuentes de emisión, sumideros o reservorios de GEI

Complejidad de las fuentes de GEI	Calificación por asignar	Peso del criterio
Baja	1	30 %
Media	3	
Alta	5	



# Clasificación de los Centros Educativos



Clasificación de los Centros Educativos según su peso ponderado total

A	de 20 % a 25 %
B	de 25,1 % a 50 %
C	de 50,1 % a 70 %
D	de 70,1 % a 100 %



**Criteriaos específicos  
aplicables a los  
inventarios de GEI y  
la C-Neutralidad**

# Sobre los inventarios de GEI

ISO 14064-1. Gases de Efecto invernadero – Parte I: especificación con orientación, a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero.

Se exige de la aplicación obligatoria:

- Evaluación de incertidumbre. (sección 5.4)
- Auditorias internas y revisiones técnicas periódicas (sección 6.1.2.j)
- Función de la organización en actividades de verificación (sección 8)



**NDC  
ACTION**





# Sobre los requisitos relacionados a la reducción de emisiones y carbono neutralidad (aplicables a Carbono Reducción, Carbono Reducción Plus, Carbono Neutral y Carbono Neutral Plus)

INTE B5. Norma para demostrar la Carbono Neutralidad.

Se exige de la aplicación obligatoria:

- Evaluación de incertidumbre (sección 5.3.3)
- Dentro del apartado 8.1.2 de la Norma ISO 14064-1 se excluye el requisito “las auditorías internas y/o revisiones técnicas periódicas”.



**NDC  
ACTION**



# Respecto al apartado 6.2.1 y 6.1.4 de la norma INTE B5 relacionado al plan de gestión de reducciones

6.2.1 Los centros educativos que emprendan iniciativas para demostrar la carbono neutralidad deben implementar un plan de gestión para lograr las reducciones de GEI. Todas las reducciones se deben registrar.

El Plan de gestión de reducciones para la carbono neutralidad debe incluir como mínimo:

- a) La declaración de la alta dirección del compromiso del centro educativo con las actividades de reducción de emisiones propuestas.
- b) Los objetivos de reducción de GEI para el alcance definido. Se recomienda expresar dicho objetivo en t CO<sub>2</sub>e
- c) Los recursos previstos para alcanzar y mantener las reducciones de GEI.
- d) Descripción de las actividades o acciones que deben realizarse, la metodología a seguir, los responsables y plazos de las actividades.

El centro educativo debe elaborar y/o actualizar el plan de gestión previo al inicio del año en curso.

6.1.4 El centro educativo debe establecer y mantener un mecanismo para dar seguimiento al cumplimiento de las actividades propuestas en el plan de reducciones de GEI.



**¿Cómo es el proceso de  
verificación con el  
Organismo  
Validación/Verificación  
(OVV)?**

# Normas de Verificación

---

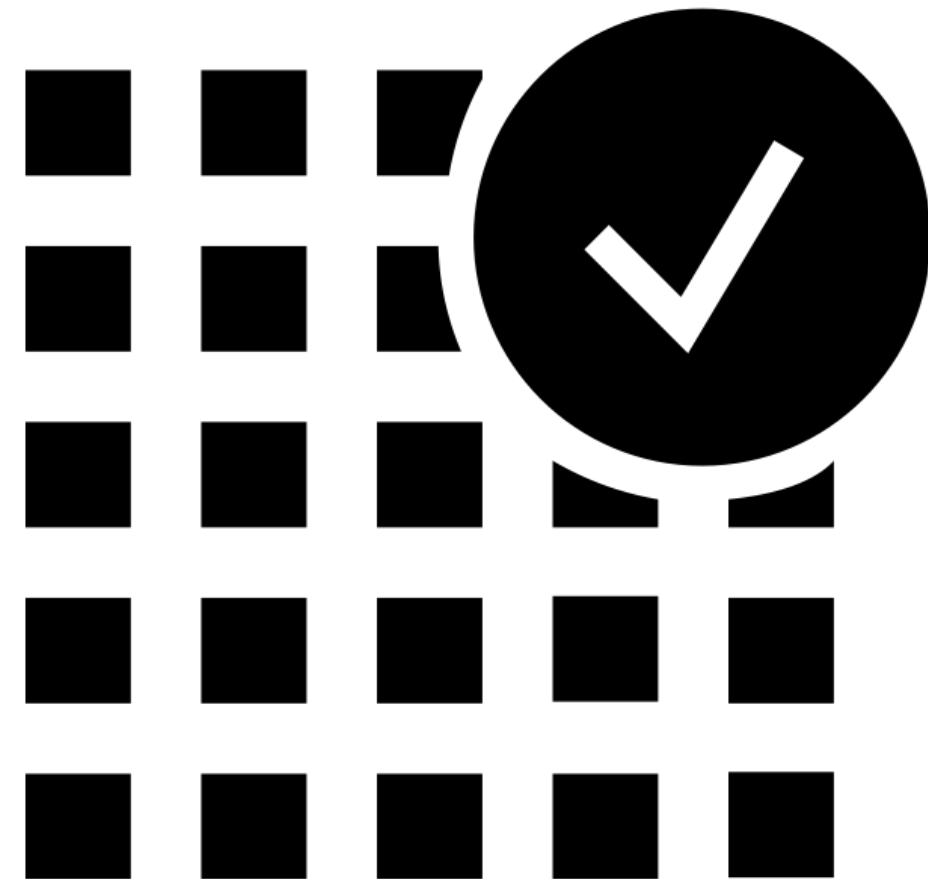


- ISO 14064-3
- INTE B5
- ISO 14064-1
- ISO 14066





# Nivel de Aseguramiento de los Procesos de Verificación (Etapa inicial y renovación)

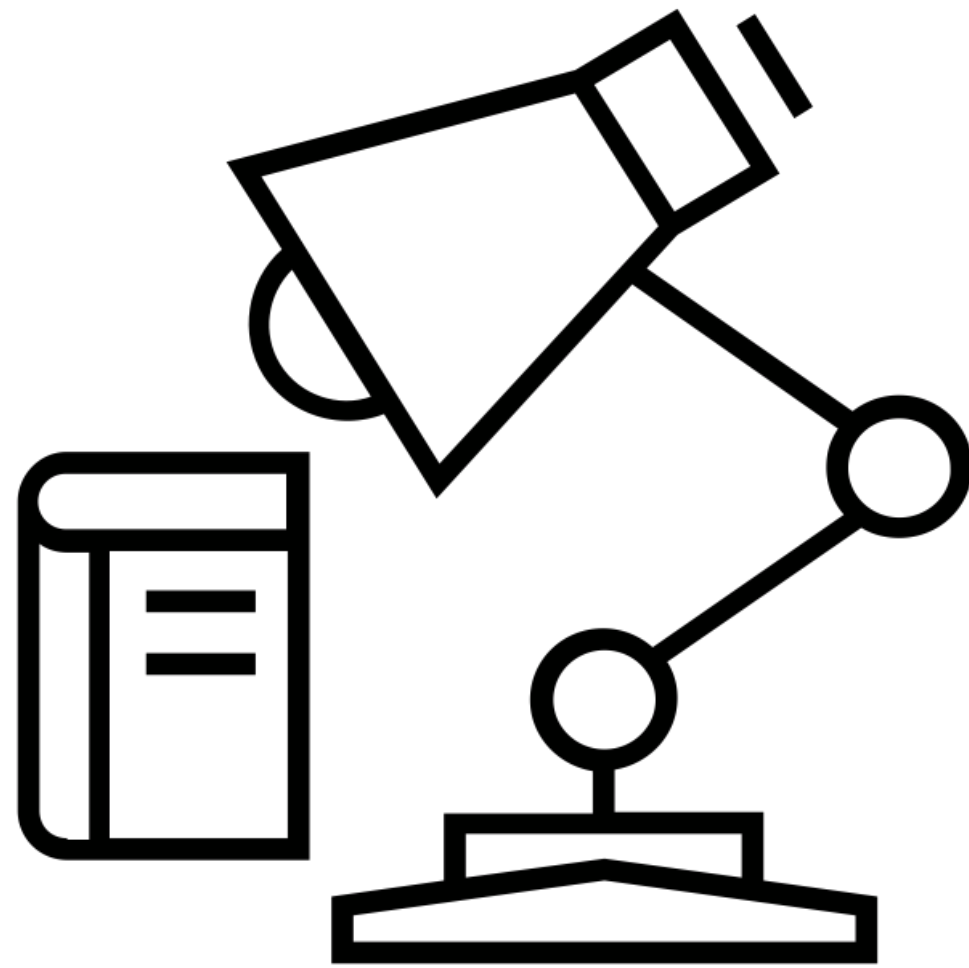


- El nivel de aseguramiento se utiliza para determinar el grado de detalle con el que OVV diseña su plan de verificación, con el fin de determinar errores, omisiones o tergiversaciones sustanciales. Existen dos niveles de aseguramiento (razonable o limitado), los cuales dependen de la intensidad de evidencias a recopilar por el OVV para obtener una conclusión sobre el inventario de GEI de la organización.
- Se deberá utilizar un nivel de aseguramiento razonable con un 85% de confianza en el muestreo realizado, para el alcance definido en este documento.



# Verificaciones aplicables para etapa inicial y renovación

---



- Si en los procesos de verificación son detectadas no conformidades (NC) significativas (discrepancias, errores, omisiones, tergiversaciones), el OVV debe establecer un tiempo máximo para la subsanación de estas. En caso de incumplimiento, el OVV informará a la DCC, quien procederá a suspender el reconocimiento del PPCN hasta que las NC sean subsanadas. Si la organización no logra subsanar estas NC en el tiempo definido por el OVV, se debe proceder a la cancelación del uso de los símbolos del PPCN.



**NDC  
ACTION**



# Materialidad de la Verificación



- El concepto de materialidad debe ser utilizado para reportar, en términos porcentuales, la diferencia encontrada entre la información declarada en el inventario de la organización y la encontrada en la verificación (discrepancia material).
- El PPCN acepta una materialidad de hasta  $\pm 5\%$  en emisiones directas (alcance 1) y en emisiones indirectas por energía (alcance 2) por fuente de emisión y en el total del inventario (sumatoria de emisiones, remociones y reducciones), en emisiones indirectas (alcance 3) por fuente de emisión y sobre el total del inventario de GEI se acepta hasta un  $\pm 10\%$ .



# Requisitos de las Opiniones de Verificación

# Requisitos

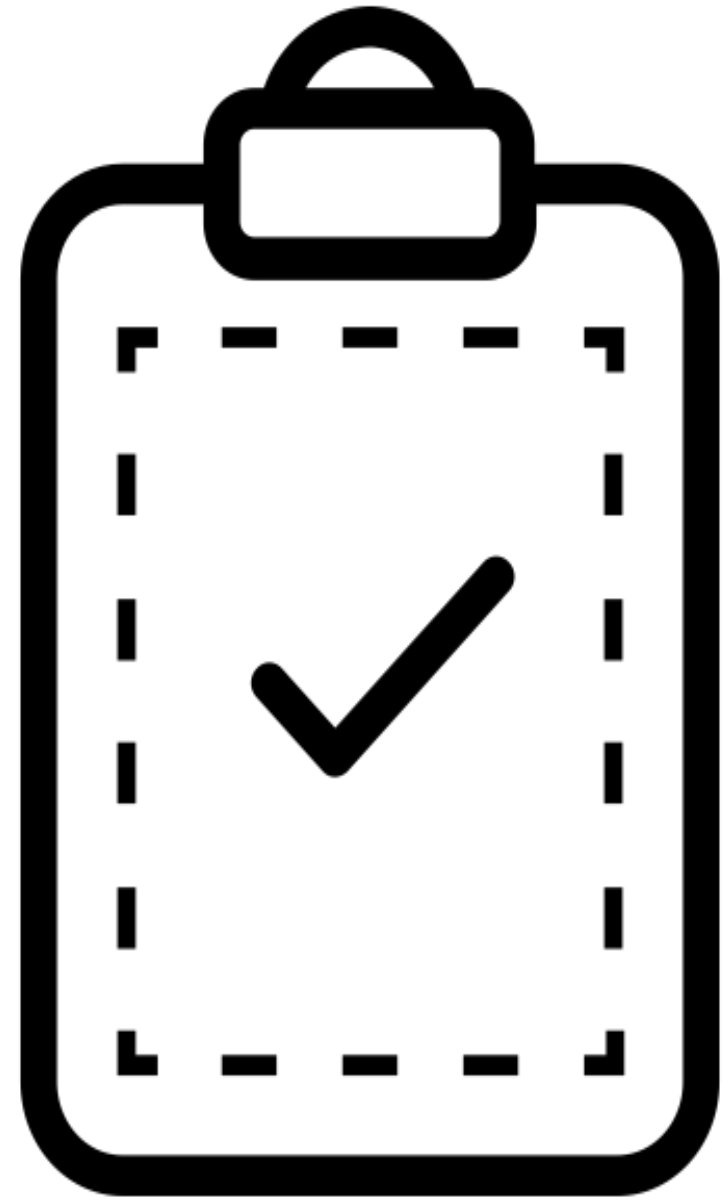


- El período verificado, detallando la fecha inicial y de término de dicho período, y la fecha de emisión de la declaración. La opinión de verificación no expira, por lo que no debe incluir un período de vigencia debido a que se declara sobre información histórica.
- Alcance de la verificación, incluyendo las emisiones, remociones del inventario de GEI y las instalaciones comprendidas.
- Cantidad de emisiones de GEI reportadas incluyendo la segregación de las emisiones de cada gas o familia de gases reportados en el inventario de GEI de la organización (en tCO<sub>2</sub>e), incluyendo emisiones directas, emisiones indirectas de GEI por energía importada y emisiones indirectas significativas.
- Cantidad de remociones para el período de reporte si aplica, incluyendo información de referencia sobre el tipo de proyecto, ubicación, identificación del proyecto, dueño y demás información considerada relevante.





# Requisitos

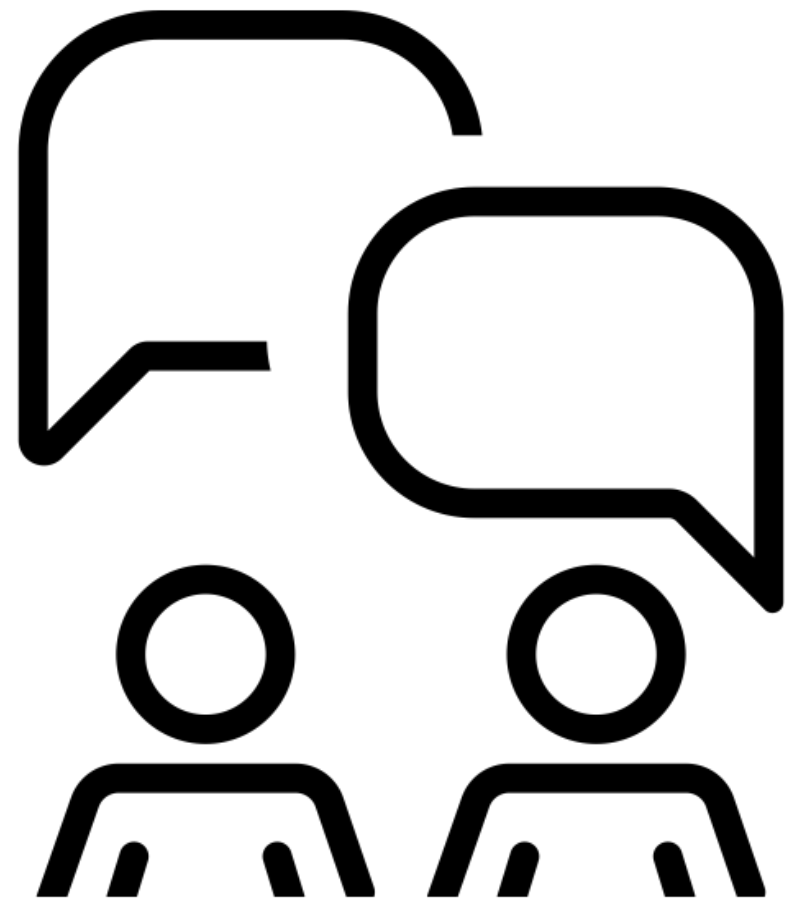


- Cantidad de reducciones logradas por la organización para el año de reporte y detalle de los proyectos de reducción realizados.
- Las compensaciones en tCO<sub>2</sub>e, incluyendo el detalle del proyecto de compensación, número de referencia y ente emisor de las compensaciones.
- Una recomendación basada en evidencia objetiva y en cumplimiento de los requisitos establecidos para obtener el reconocimiento de Carbono Reducción Plus o Carbono Neutral Plus.
- Una conclusión basada en la evidencia recopilada, señalando el nivel de aseguramiento que proporciona la verificación. La conclusión debe asegurar y dejar claro si el inventario tiene o no discrepancia material.
- La opinión de verificación debe estar firmada digitalmente



# Consideraciones del OVV

---



El OVV debe comunicar de forma inmediata a la DCC lo siguiente:

1. Cuando un centro educativo comunica la decisión de no continuar dentro del PPCN;
2. Cuando una organización no cumple con los requisitos de los procesos de verificación de seguimiento.



# Metodología de Cálculo del Inventario de GEI

# Ecuación de la Carbono Neutralidad

$$\underbrace{\sum E}_{\text{Emisiones (E)}} - \sum R - \sum C = 0$$

**Emisiones (E):** medición o estimación verificable de las emisiones totales y/o remociones del año, dentro del límite operativo establecido por la organización.



# Consideraciones en el Reporte del Inventario

---



- El año de reporte debe ser año natural, es decir desde el 01 de enero hasta el 31 de diciembre.
- Para la participación dentro de este programa, se permite reportar inventarios de GEI con una antigüedad máxima de 2 años respecto al año en curso.





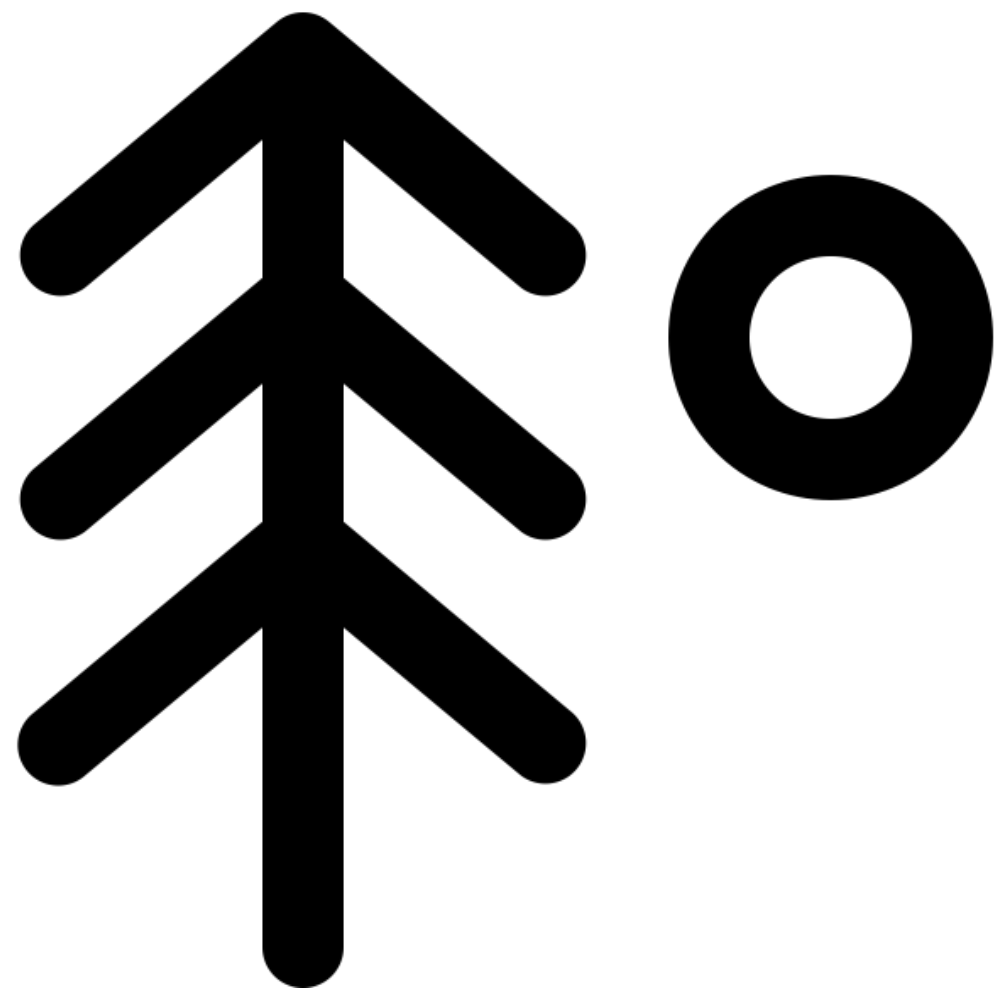
**Si mi centro educativo desea ingresar al PPCN en el año 2021, ¿sería válido reportar el inventario del año 2018?**



**No es válido, el inventario de GEI debe ser del año 2019 o posterior.**

# Consideraciones de las Remociones

---



- Las remociones de GEI de cualquier sumidero que desee incluirse en el inventario de GEI del centro educativo debe demostrar una permanencia mínima al año 2050, incluyendo el uso previsto del aprovechamiento del sumidero.
- Para la cuantificación de las remociones de CO<sub>2</sub>e que se producen dentro en los límites del inventario de GEI del centro educativo, la cuantificación de remociones de CO<sub>2</sub>e deben ser históricas, es decir, remociones que se produjeron en el mismo año del inventario de GEI.



# Ecuación de la Carbono Neutralidad

$$\sum E - \underbrace{\sum R}_{\text{Reducción}} - \sum C = 0$$

Reducción (R): disminución de emisiones de GEI lograda por la organización mediante la implementación de acciones dentro del periodo de reporte.



# Ecuación de la Carbono Neutralidad

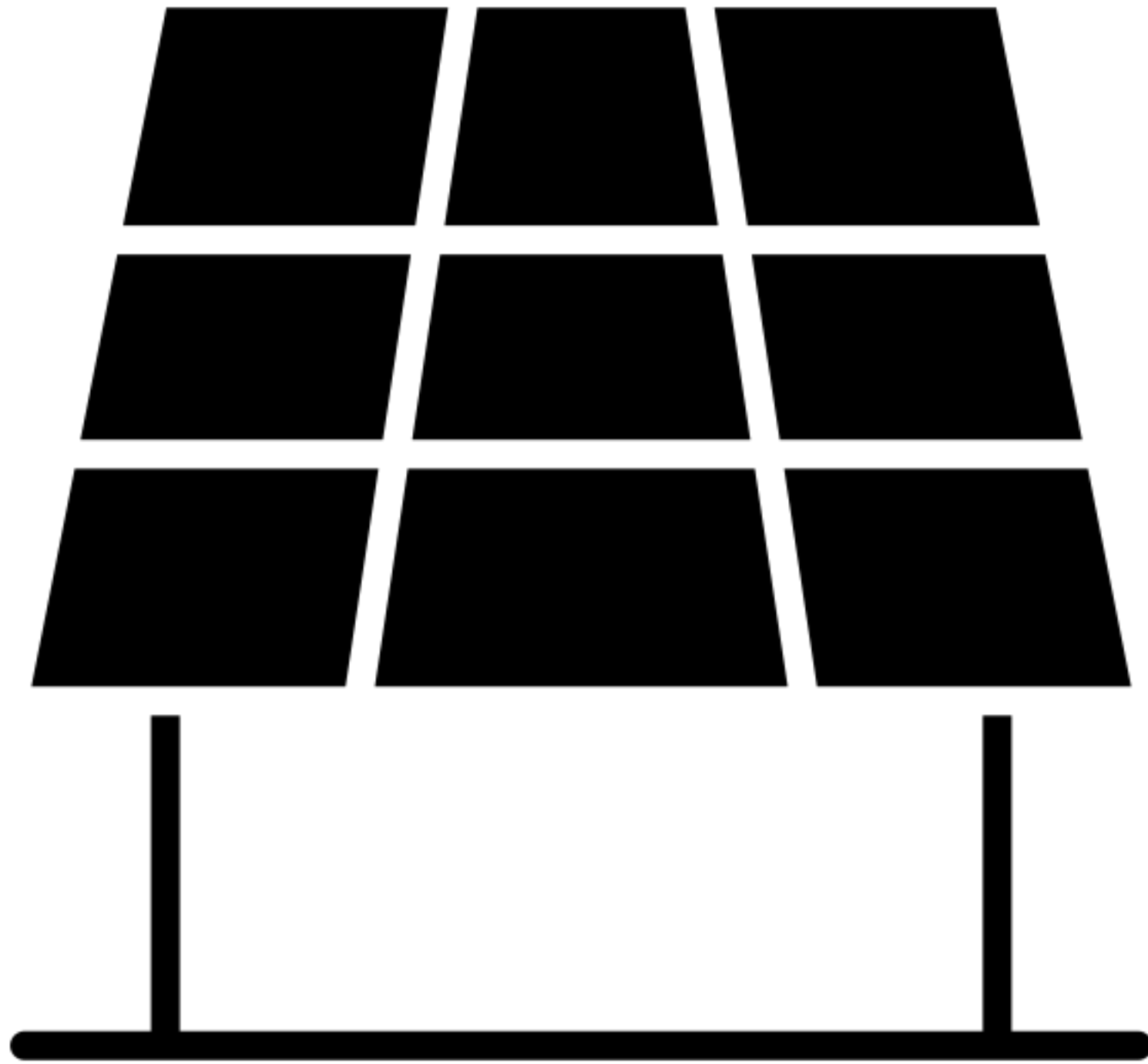
$$\underbrace{\sum E - \sum R}_{\text{Inventario de GEI}} - \sum C = 0$$

**Inventario de GEI:** Comprende las emisiones totales y/o remociones del periodo de reporte (E) y la reducción de emisiones de GEI lograda dentro del mismo periodo reportado (R).



# Consideraciones de las Reducciones

---



- Las reducciones no deben ser restadas directamente en la ecuación de Carbono Neutralidad, debido a que implícitamente ya están incorporadas en el resultado neto del inventario de GEI del año reportado.
- Cumplimiento con el apartado 6.3 de la norma INTE B5: Plan de gestión para lograr las reducciones de GEI, con acciones a futuro en el corto, mediano y largo plazo



**NDC  
ACTION**





# Consideraciones de las Reducciones en el Inventario



- Consumo Electricidad 2019: 1000 kWh anuales
- Emisión: 0,04 t CO<sub>2</sub>

## Instalación de paneles solares en el año 2020

- Reducción esperada del 50% del consumo eléctrico
- Reducción esperada del 50% de emisiones de GEI
- Reducción esperada: 0,02 t CO<sub>2</sub>

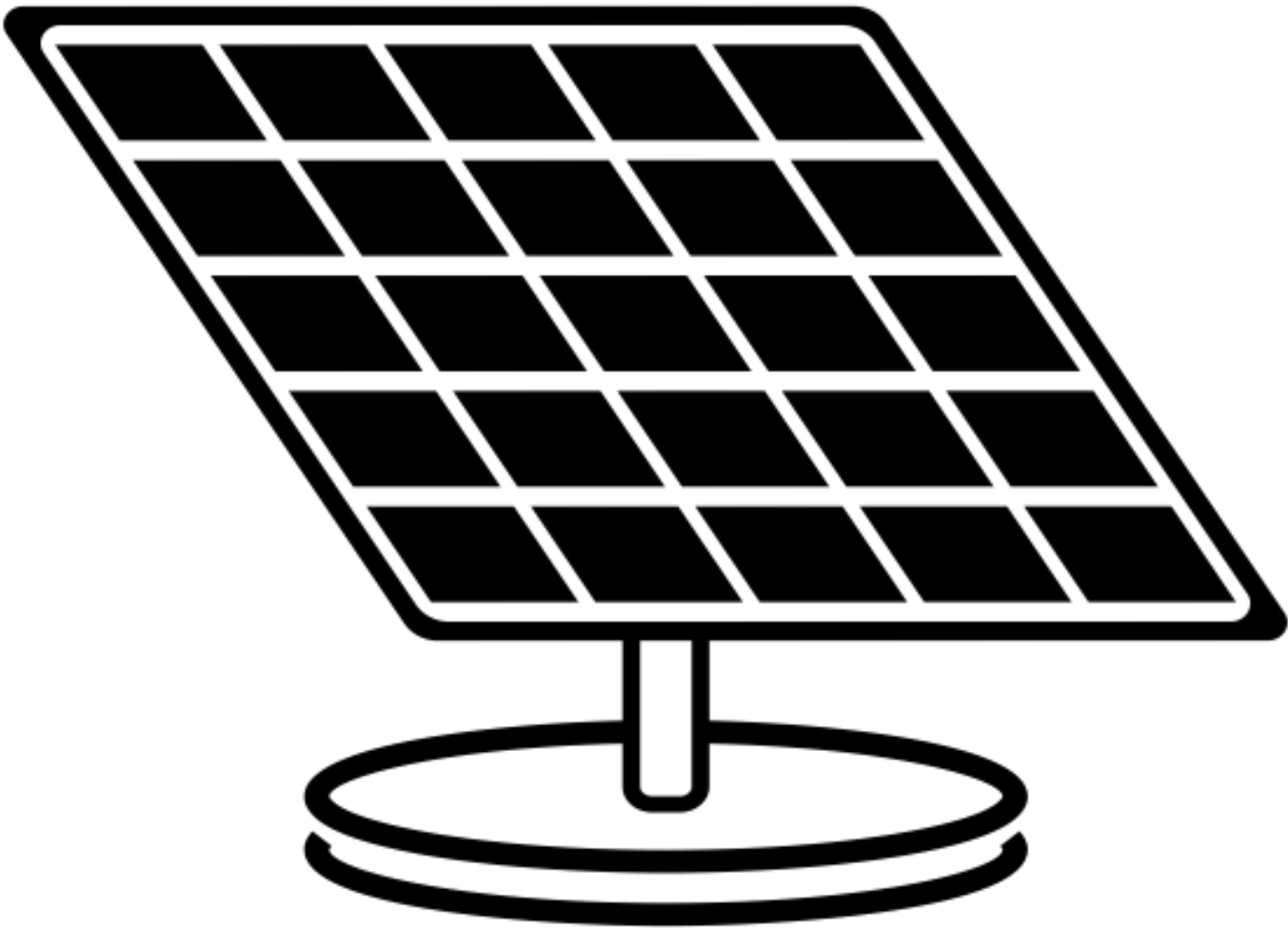
¿Cómo reportar la reducción?



**NDC  
ACTION**



# Consideraciones de las Reducciones en el Inventario



## Datos reporte 2020

- Consumo Electricidad 2020: 500 kWh anuales
- Emisión: 0,02 t CO<sub>2</sub>

## Ecuación de la Carbono Neutralidad año 2020

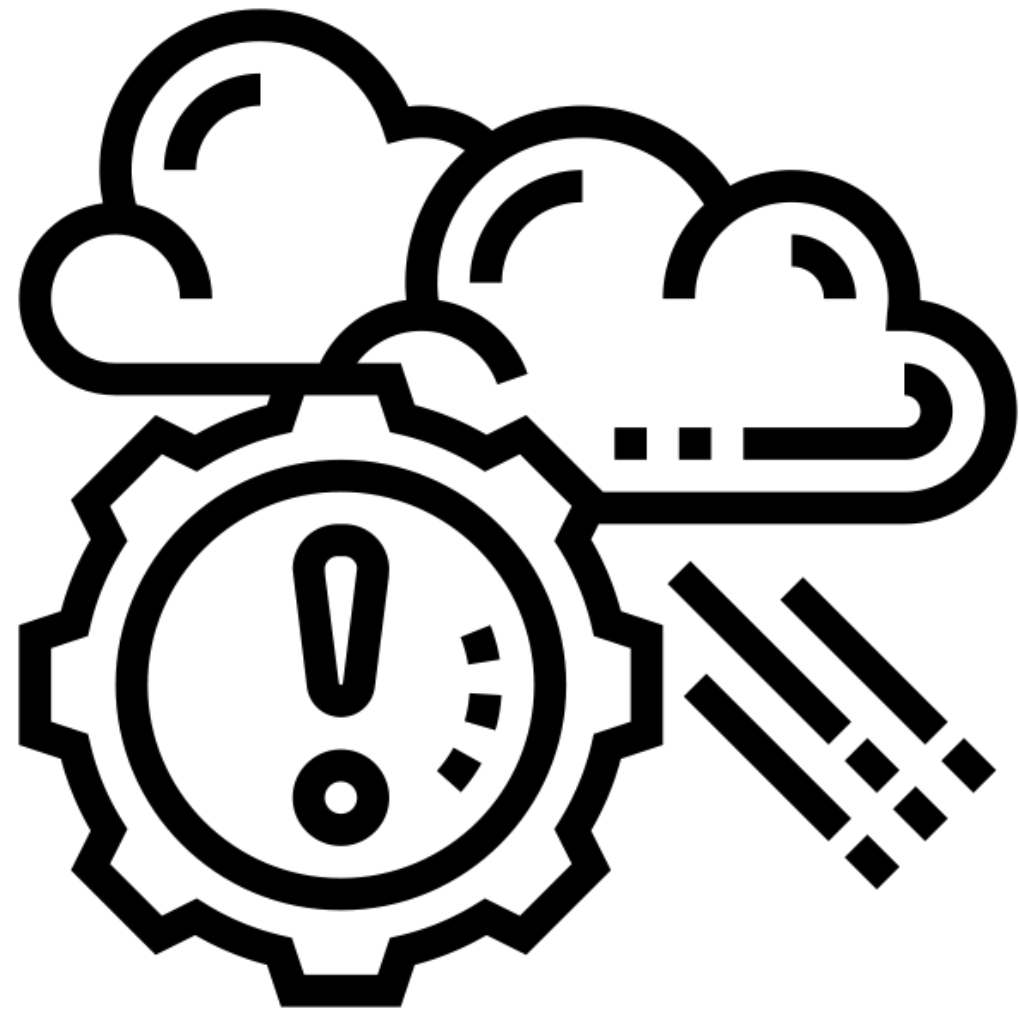
$$\underbrace{0,02 \text{ t CO}_2}_{\text{E}} - \underbrace{0,02 \text{ t CO}_2}_{\text{R}}$$



Las reducciones de emisión de GEI están consideradas en el reporte de consumo eléctrico, evidenciando un 50% menos de consumo.



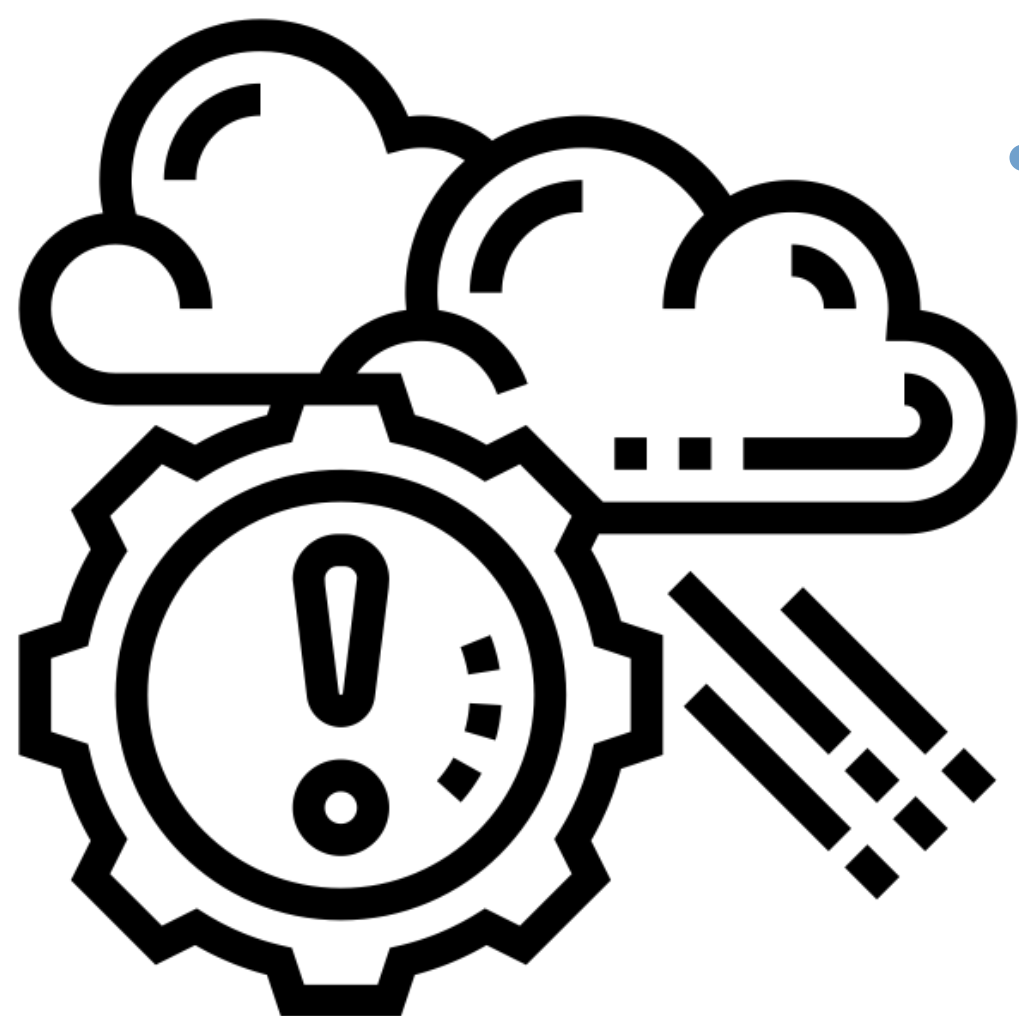
# Consideraciones de las Reducciones



- En el caso de los proyectos de inversión de capital realizados por el centro educativo, que impliquen reducción de emisiones de GEI de al menos un 10% de emisiones directas, indirectas por energía importada o las demás indirectas del inventario de GEI de la organización respecto al año de reporte anterior y que estas perduren a través del tiempo, serán aceptadas en el cumplimiento del reconocimiento del PPCN durante un **período máximo de 3 años**.
- Si el proyecto de inversión de capital reduce en un **20%** las emisiones directas, e indirectas por energía importada o las demás indirectas, del inventario de GEI de la organización respecto al año de reporte anterior podrá ser aceptado en el cumplimiento del reconocimiento del PPCN durante un **período de 5 años**.



# Consideraciones de las Reducciones



- El OVV debe emitir un criterio para la DCC, en caso de que se desee reconocer una acción de reducción por alguno de los períodos indicados anteriormente. **La DCC tomará la decisión final sobre la aprobación de dicho criterio emitido por el OVV.** Otros casos particulares que no cumplan los criterios mencionados podrán ser evaluados por el OVV quien emitirá una conclusión para que la DCC tome la decisión final sobre el caso en cuestión.





# Ecuación de la Carbono Neutralidad

$$\sum E - \sum R - \underbrace{\sum C}_{\text{Compensación}} = 0$$

**Compensación (C):** mecanismo de compensación para todo el inventario de GEI a través de créditos de carbono, que puede ocurrir directamente al prevenir la liberación, al reducir o al remover una cantidad de GEI fuera de los límites de la organización.





# Continuidad de la Carbono Neutralidad a lo largo del tiempo



- Un centro educativo puede justificar que no realizará más reducciones de emisiones de GEI en el tiempo cuando demuestre con evidencia objetiva que la implementación de acciones adicionales de reducción de GEI provocaría una **afectación de la actividad educativa** o que se **comprometa la sostenibilidad económica** del centro educativo. En estos casos, el centro educativo debe compensar la totalidad del inventario de GEI reportado.
- El OVV debe incluir dicha justificación en el informe de verificación y la opinión de verificación y será la DCC quien decida si la justificación es válida para el otorgamiento del reconocimiento que aplique.



**NDC  
ACTION**



# Materiales de la Subcategoría Centros Educativos

← → ↻ 🏠 cambioclimatico.go.cr/programa-pais-carbono-neutralidad/subcategoria-centros-educativos/

PROGRAMA PAÍS CARBONO NEUTRALIDAD

- ¿Quiénes forman parte?
- Resultados
- Categoría organizacional
- Subcategoría Centros Educativos**
- Categoría Cantonal
- Categoría Productos
- Subcategoría Eventos

**SUBCATEGORÍA CENTROS EDUCATIVOS**

El PPCN – Subcategoría Centros Educativos simplifica los requisitos de la categoría Organizacional para facilitar la incorporación de instituciones educativas en el programa.

<https://cambioclimatico.go.cr/programa-pais-carbono-neutralidad/subcategoria-centros-educativos/>



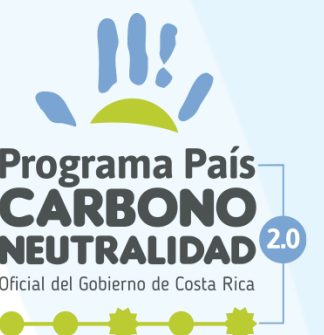


Programa País  
**CARBONO  
NEUTRALIDAD** 2.0  
Oficial del Gobierno de Costa Rica



Luis Chaves Otárola  
[luischaves@aedcr.com](mailto:luischaves@aedcr.com)

---





Programa País  
**CARBONO  
NEUTRALIDAD** 2.0  
Oficial del Gobierno de Costa Rica



**Categoría Organizacional**  
**Subcategoría Centros Educativos**

---



# Repaso



# Siglas importantes



DCC: Dirección de Cambio Climático



PPCN: Programa País Carbono Neutralidad



**NDC  
ACTION**



# Siglas importantes

---

OVV: Organismo Validador/Verificador



ECA: Ente Costarricense de Acreditación

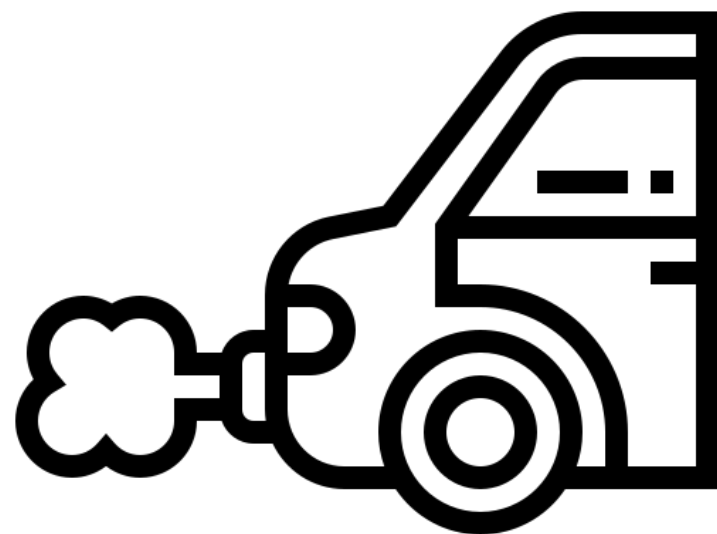


# Siglas importantes

---



IMN: Instituto Meteorológico Nacional



GEI: Gases de Efecto Invernadero



# Siglas importantes

---

## NDC: Contribuciones Nacionalmente Determinadas

Son los esfuerzos de cada país para reducir las emisiones nacionales y adaptarse a los efectos del cambio climático. El Acuerdo de París (Artículo 4, párrafo 2) requiere que cada Parte prepare, comunique y mantenga las sucesivas contribuciones determinadas a nivel nacional que se proponga lograr. Las Partes adoptarán medidas nacionales de mitigación con el fin de alcanzar los objetivos de esas contribuciones.

Fuente: <https://unfccc.int/es/process-and-meetings/the-paris-agreement/nationally-determined-contributions-ndcs/contribuciones-determinadas-a-nivel-nacional-ndc>

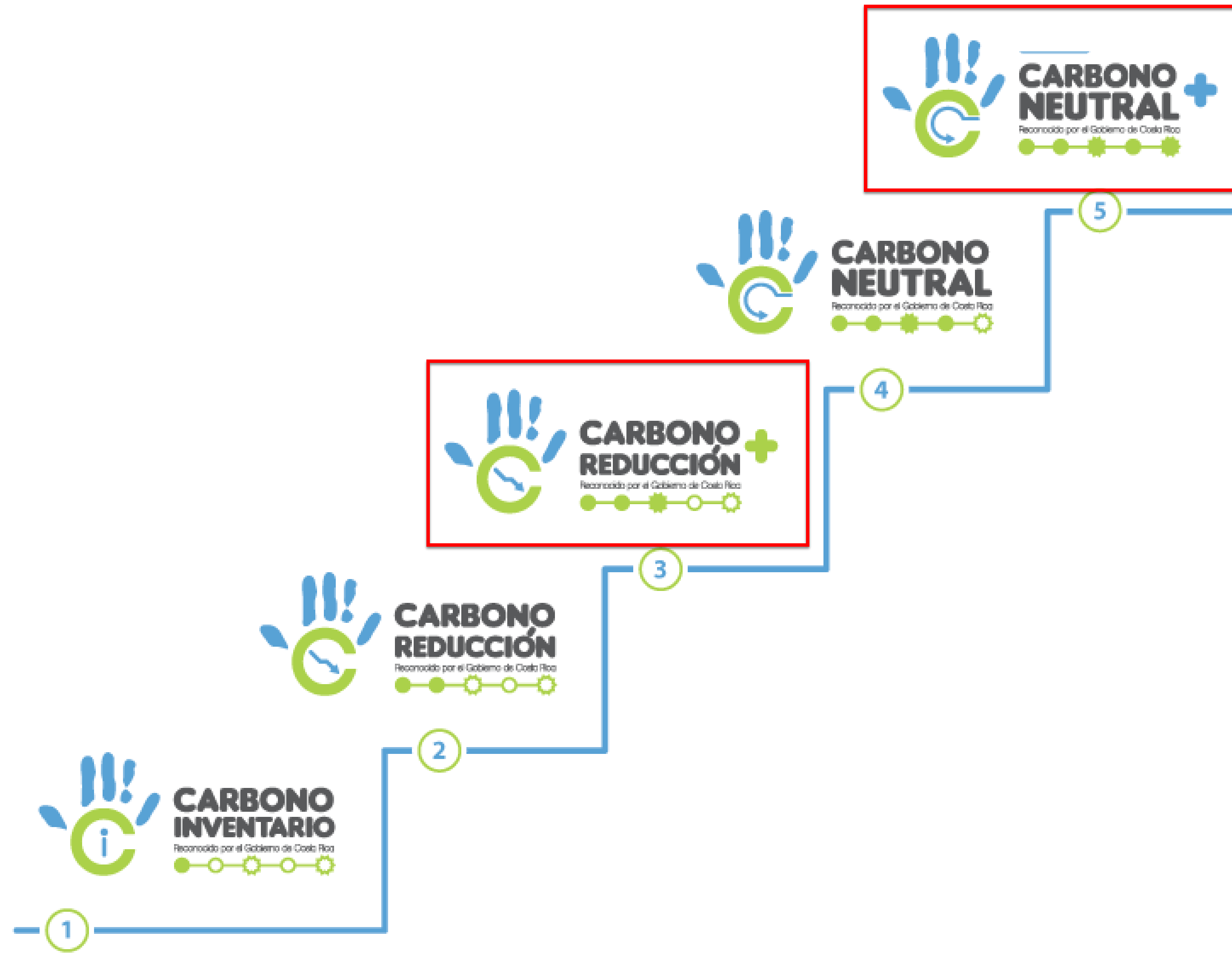


**NDC  
ACTION**



# Condiciones para la Obtención del Reconocimiento Plus+





**NDC  
ACTION**



# Condiciones para obtener el Reconocimiento +

---

## Requisito 1

### CASO 1

Cumplir con **AL MENOS UNA DE LAS** condiciones:

- Demuestra, con evidencia objetiva, la ejecución de acción o acciones de reducción para la fuente de emisión con mayor significancia dentro del inventario de GEI, lo cual provoca una disminución nominal en el valor de emisiones totales del año de reporte con respecto al año anterior inventariado
- Demuestra, con evidencia objetiva, la participación de miembros de la población estudiantil y sus familias en la implementación de al menos una acción de reducción de emisiones de GEI para una de las fuentes principales de emisión incluidas dentro del inventario de GEI del centro educativo. (La fuente principal de emisión es aquella que cuente con una significancia superior al 5% del inventario de emisiones).

# Condiciones para obtener el Reconocimiento +

---

## Requisito 2

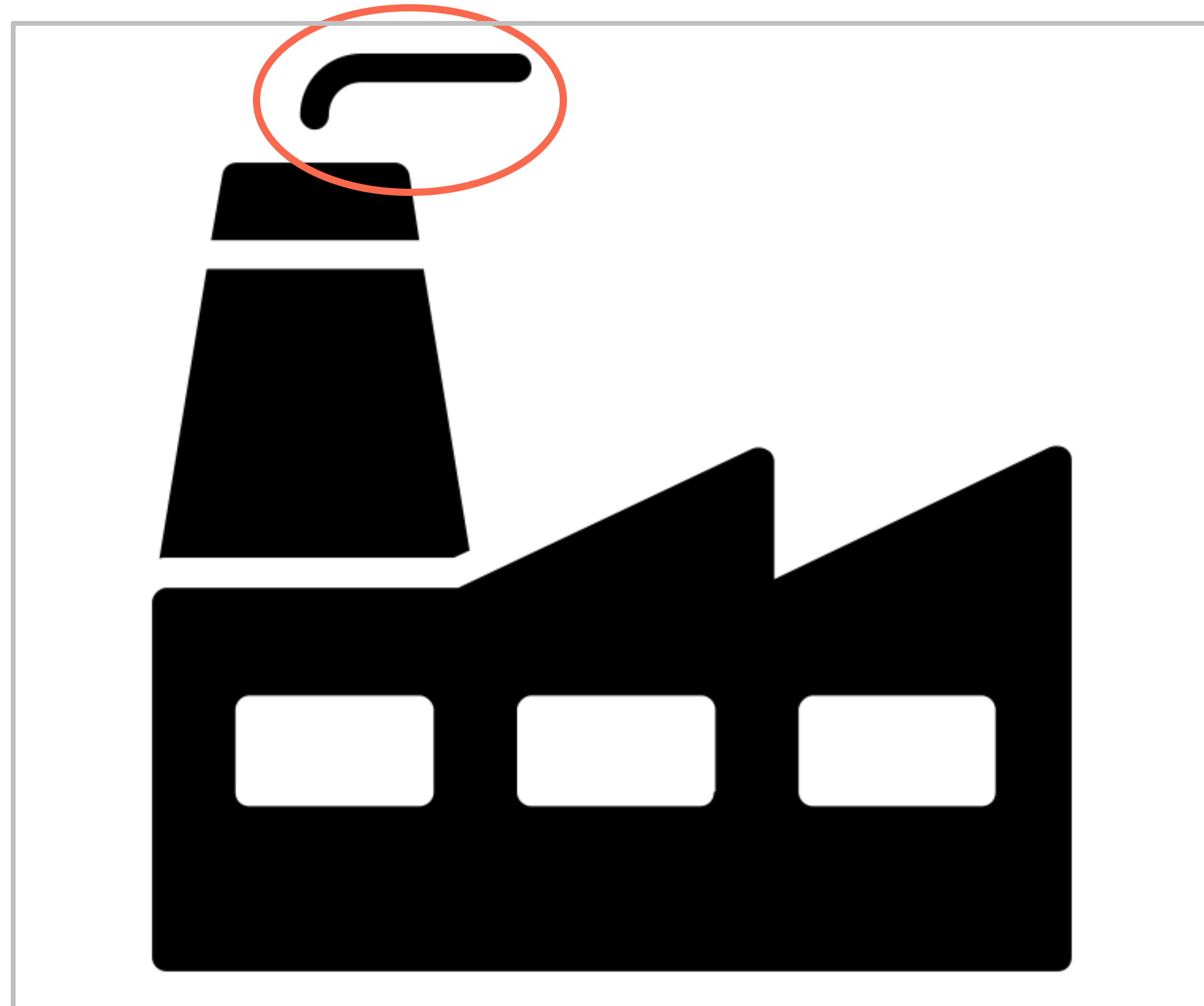
### CASO 2

Adicionalmente, **cumplir con alguna** de las siguientes condiciones:

- Se demuestra la implementación de alguna campaña de sensibilización a la población dentro o fuera del centro educativo, orientada a la reducción de GEI, incluyendo un mecanismo para evaluar la eficacia.
- Se demuestra la ejecución de al menos una campaña de reforestación con especies nativas, con participación del centro educativo, que incluya un plan de vigilancia de los árboles plantados.
- Se evidencia que el centro educativo ha logrado reducir emisiones de GEI con al menos una iniciativa que incide en la disminución de emisiones generadas por parte de la población del centro educativo de forma indirecta.
- Se demuestra el establecimiento de un programa o criterios de adquisición de bienes y servicios relativos a la actividad del centro que favorecen organizaciones dentro del PPCN o incluidos dentro del Programa Nacional de Etiquetado Ambiental y Energético.

# Reporte de Fuentes de Emisión

# Fuentes de Emisión



Unidad o proceso físico que libera GEI hacia la atmósfera.

Emisión de GEI: masa total de un GEI liberado a la atmósfera en un periodo determinado.





# Gases de Efecto Invernadero a Reportar



Componente gaseoso de la atmósfera, tanto natural como antropogénico, que absorbe y emite radiación a longitudes de onda específicas dentro del espectro de radiación infrarroja emitida por la superficie de la Tierra, la atmósfera y las nubes.



# Gases de Efecto Invernadero a Reportar

## Convención Marco de Cambio Climático (UNFCCC)

Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)

Metano (CH<sub>4</sub>)

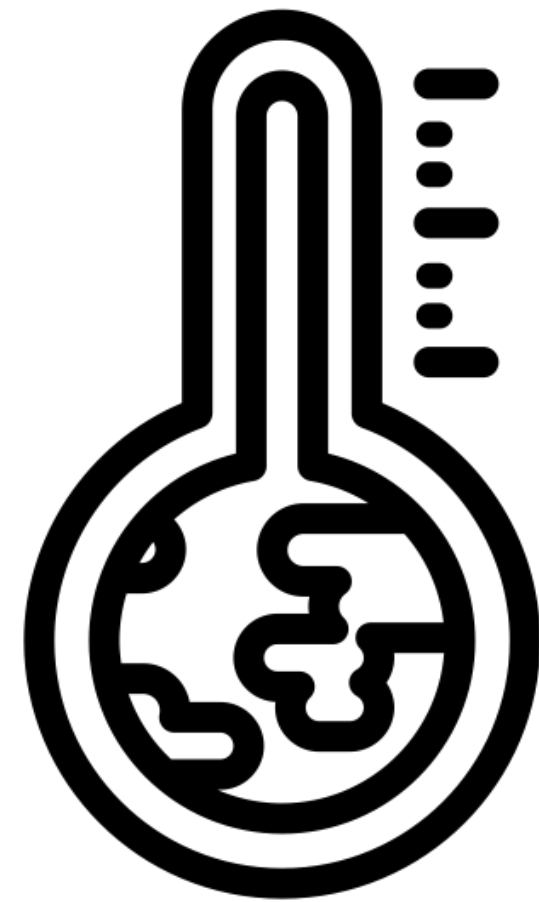
Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O)

Hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>)

Hidrofluorocarbonos (HFCs)

Perfluorocarbonos (PFCs)

Trifluoruro de Nitrógeno (NF<sub>3</sub>)



## Protocolo de Montreal

Hidroclorofluorocarbonos (HCFC)

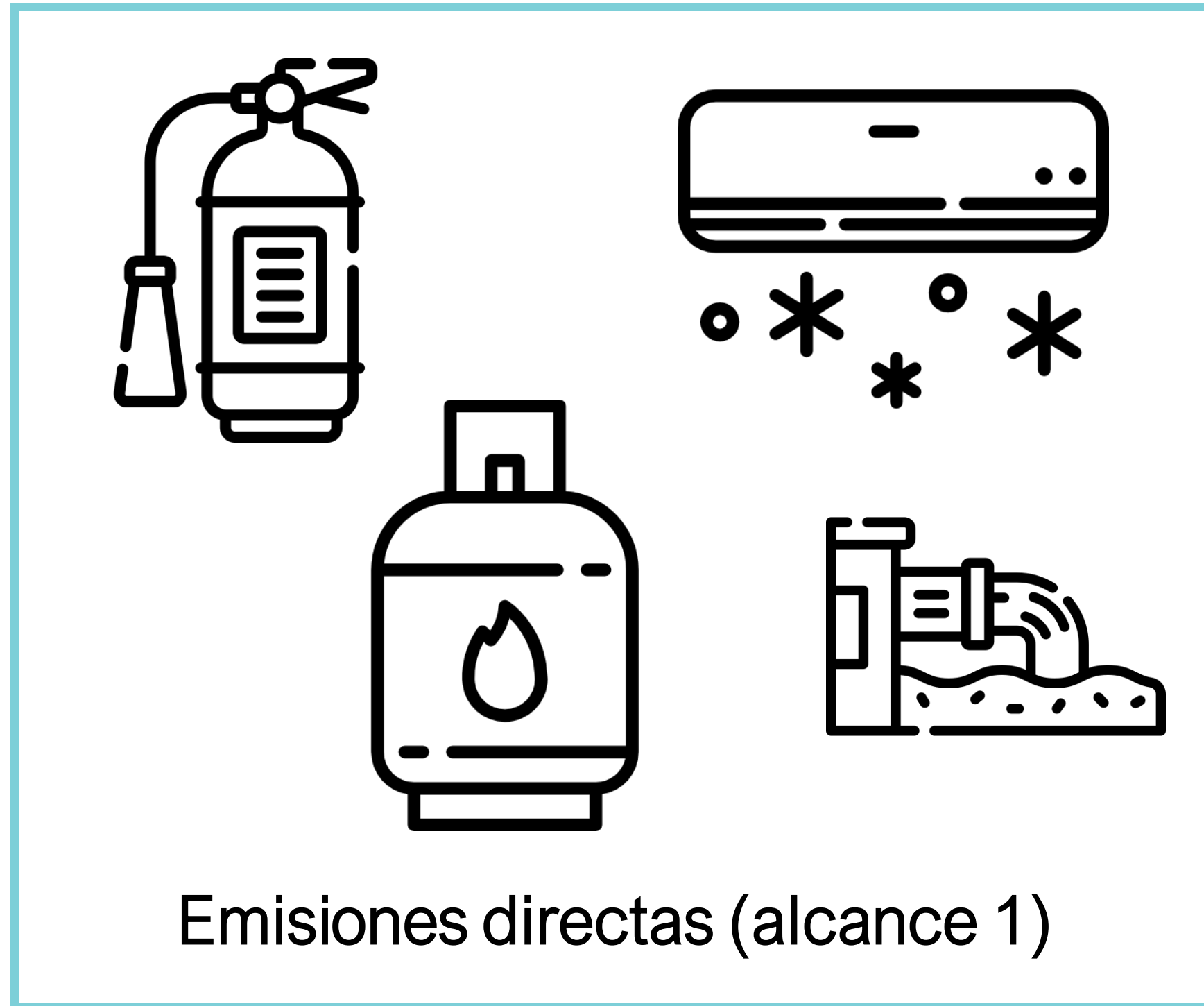
Clorofluorocarbonos (CFC)



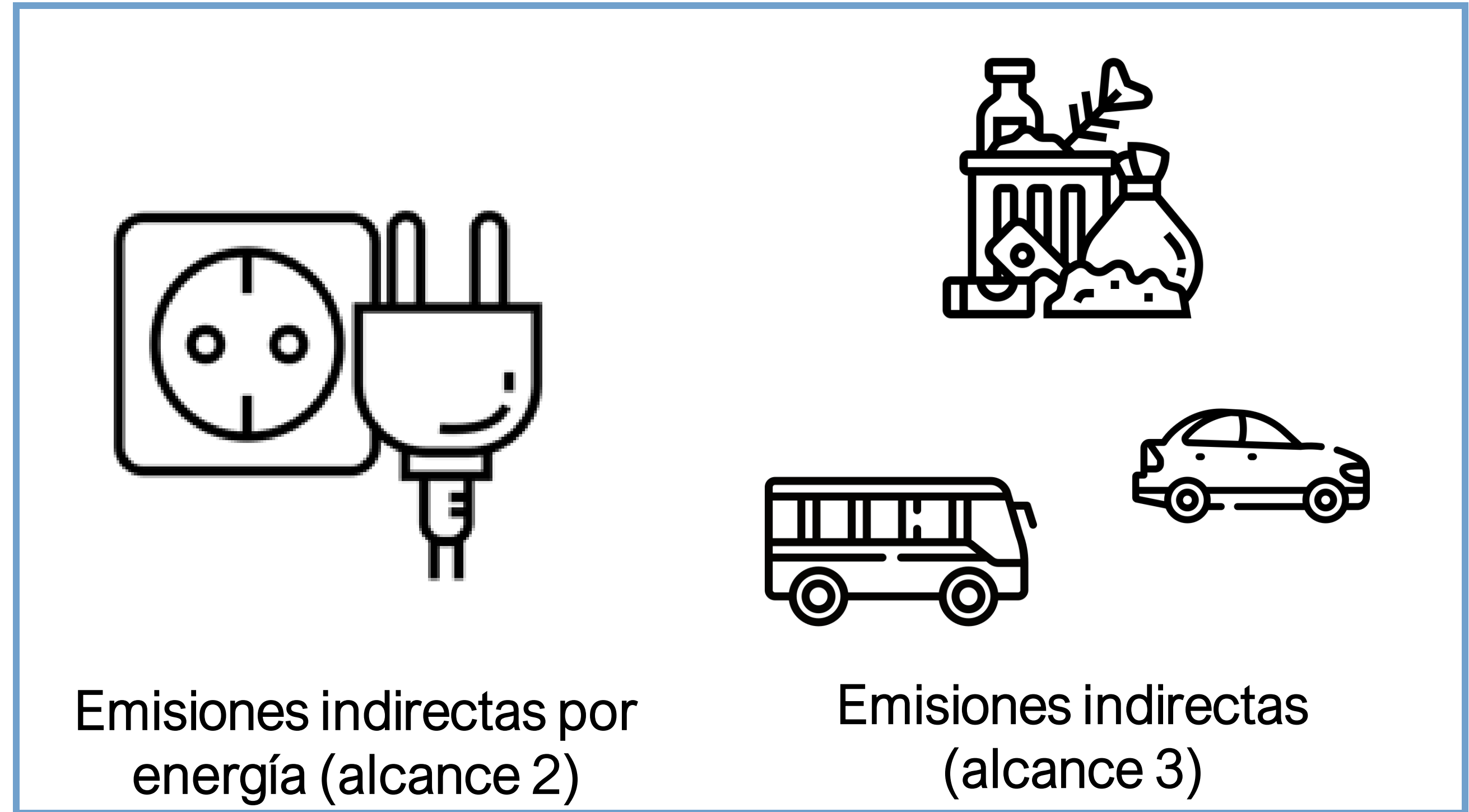
**NDC  
ACTION**



# Identificación de Emisiones de GEI



Emisiones provenientes de fuentes de GEI que pertenecen o son controladas por el centro educativo.

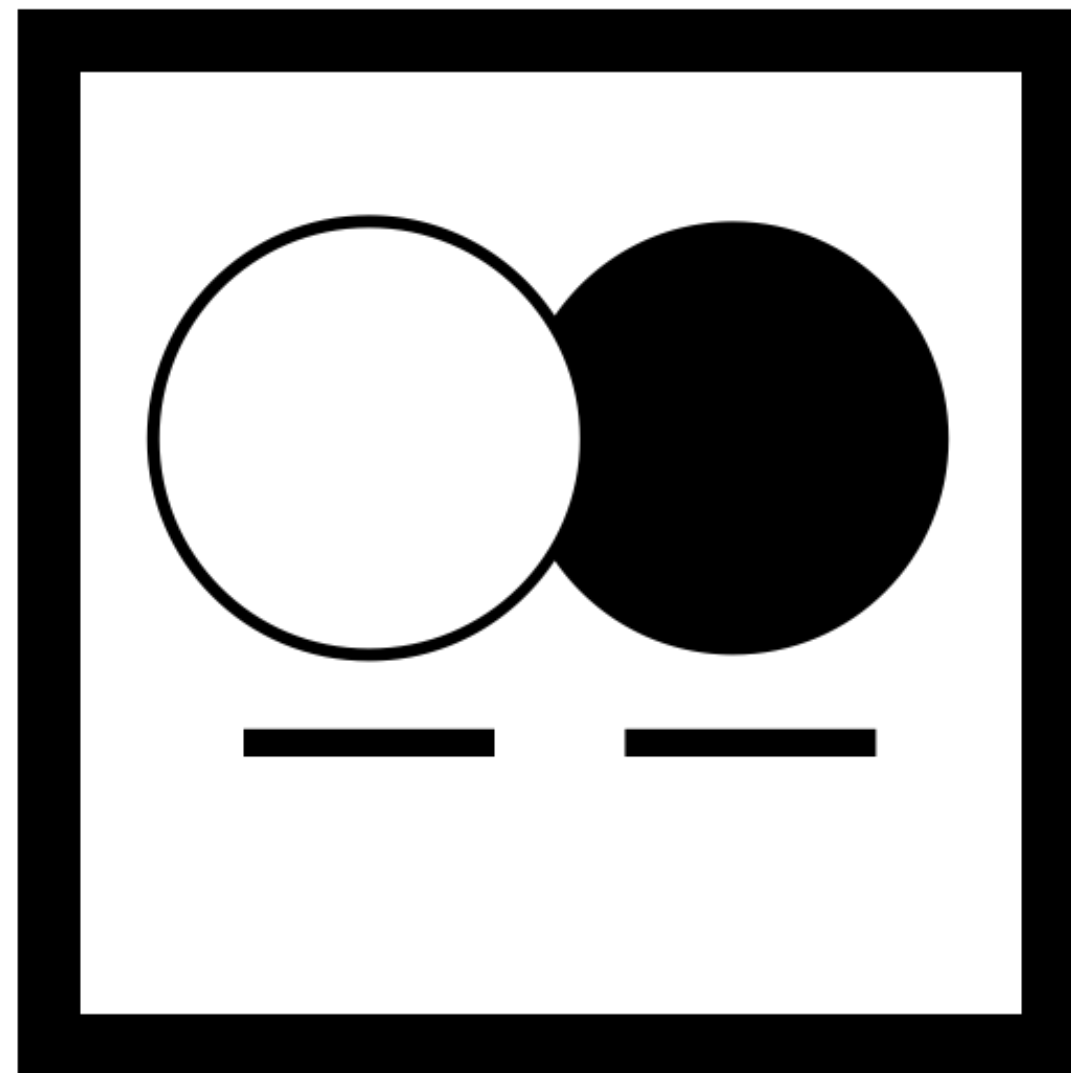


Emisión de GEI resultante de las operaciones y actividades de un centro educativo, pero proveniente de fuentes de GEI que no pertenecen ni son controladas por el centro educativo.





# Categorías de GEI en el Inventario



- Emisiones y remociones directas de GEI
- Emisiones indirectas de GEI por energía
- Emisiones indirectas de GEI por generación de residuos
- Emisiones indirectas de GEI por transporte de estudiantes, personal administrativo y profesores
- Emisiones indirectas de GEI asociadas a procesos subcontratados para la preparación de alimentos\*

\*Si aplica



**NDC  
ACTION**

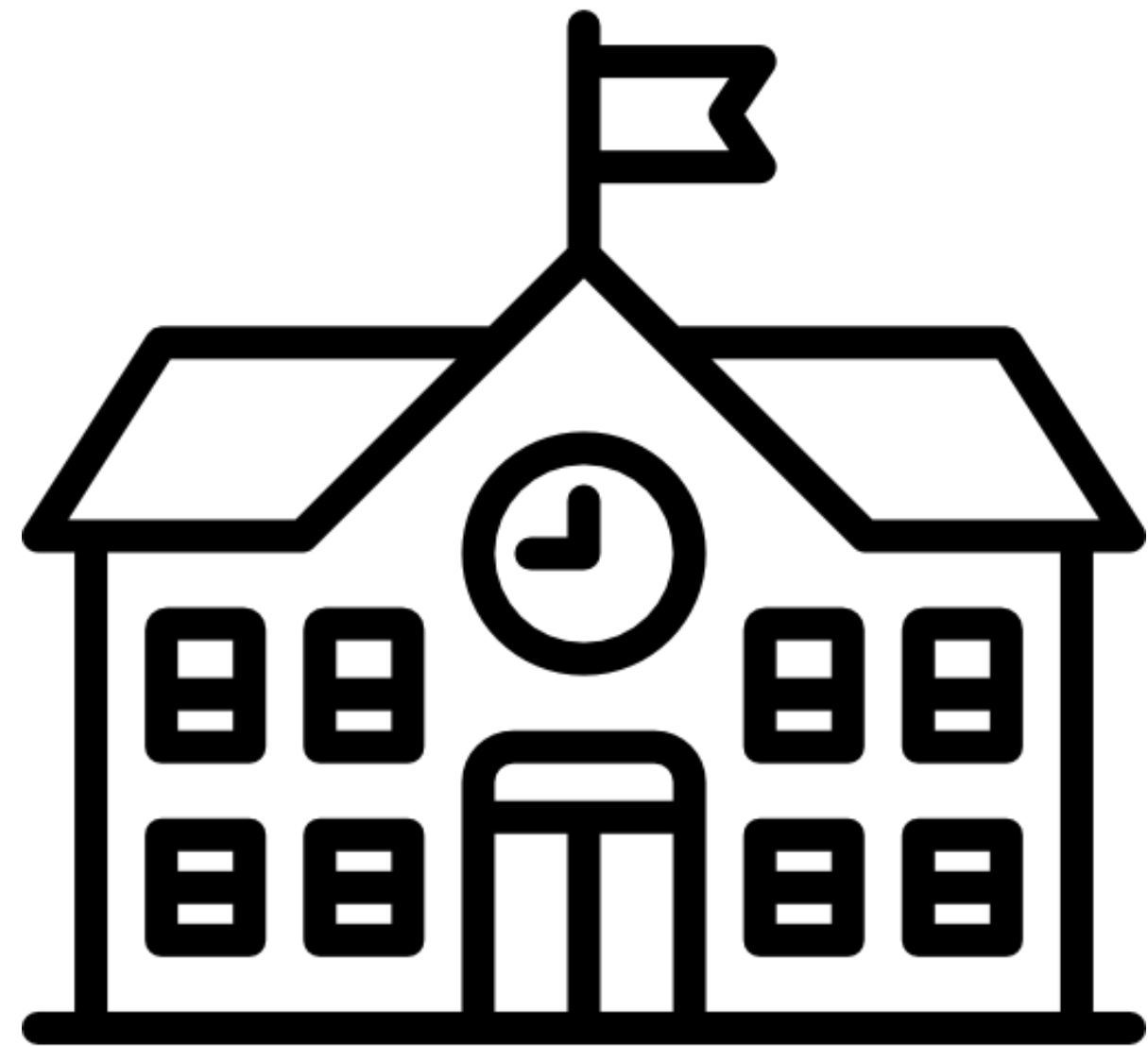


# Límites Organizacionales



# Límites Operativos del Inventario de GEI

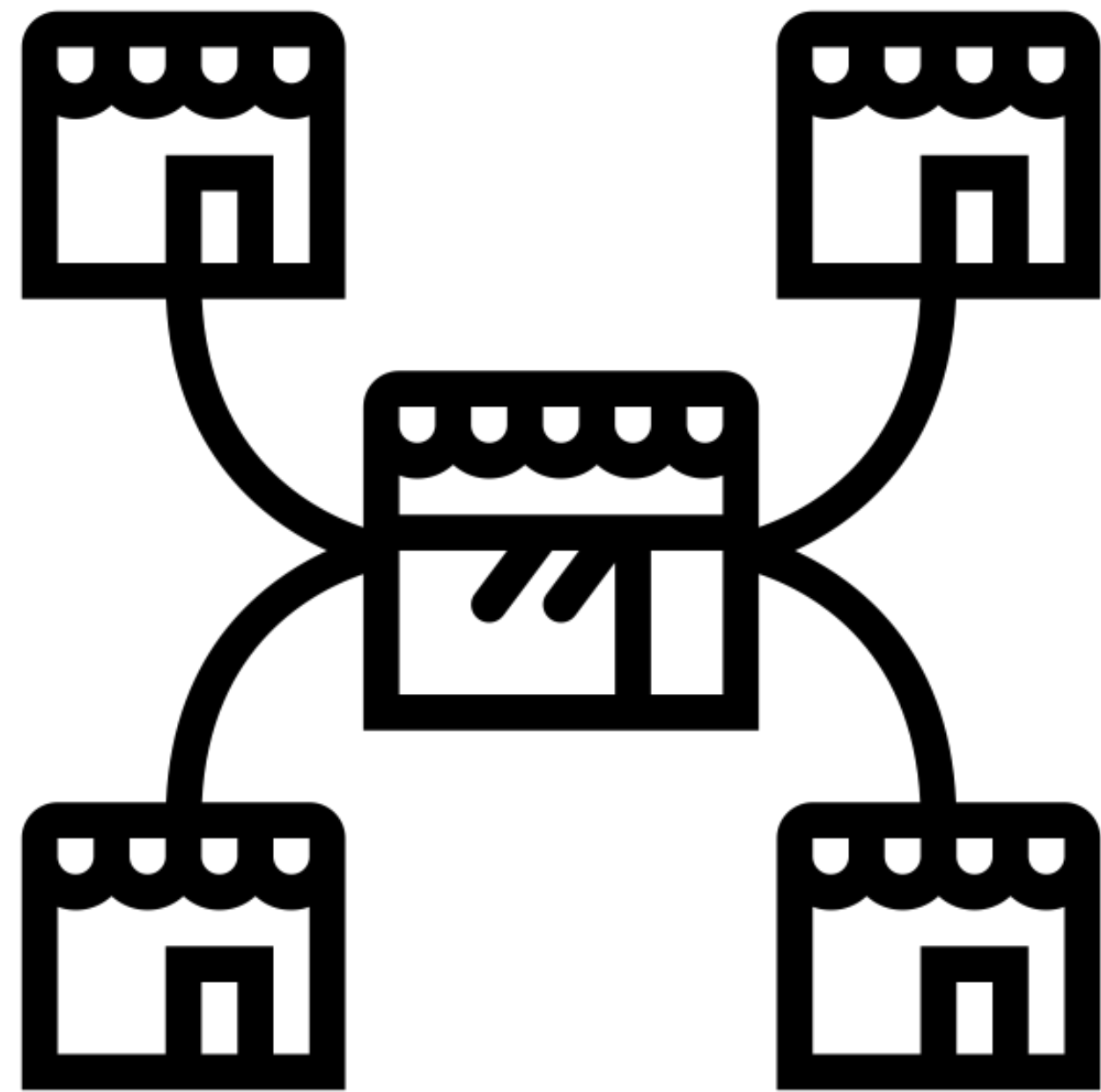
---



Los límites operativos se refieren a los enfoques de consolidación de las emisiones y remociones de GEI, estableciendo las unidades o instalaciones que serán contempladas por el inventario. El centro educativo debe consolidar los límites organizacionales por medio del enfoque de control operacional.



# Límites del Informe



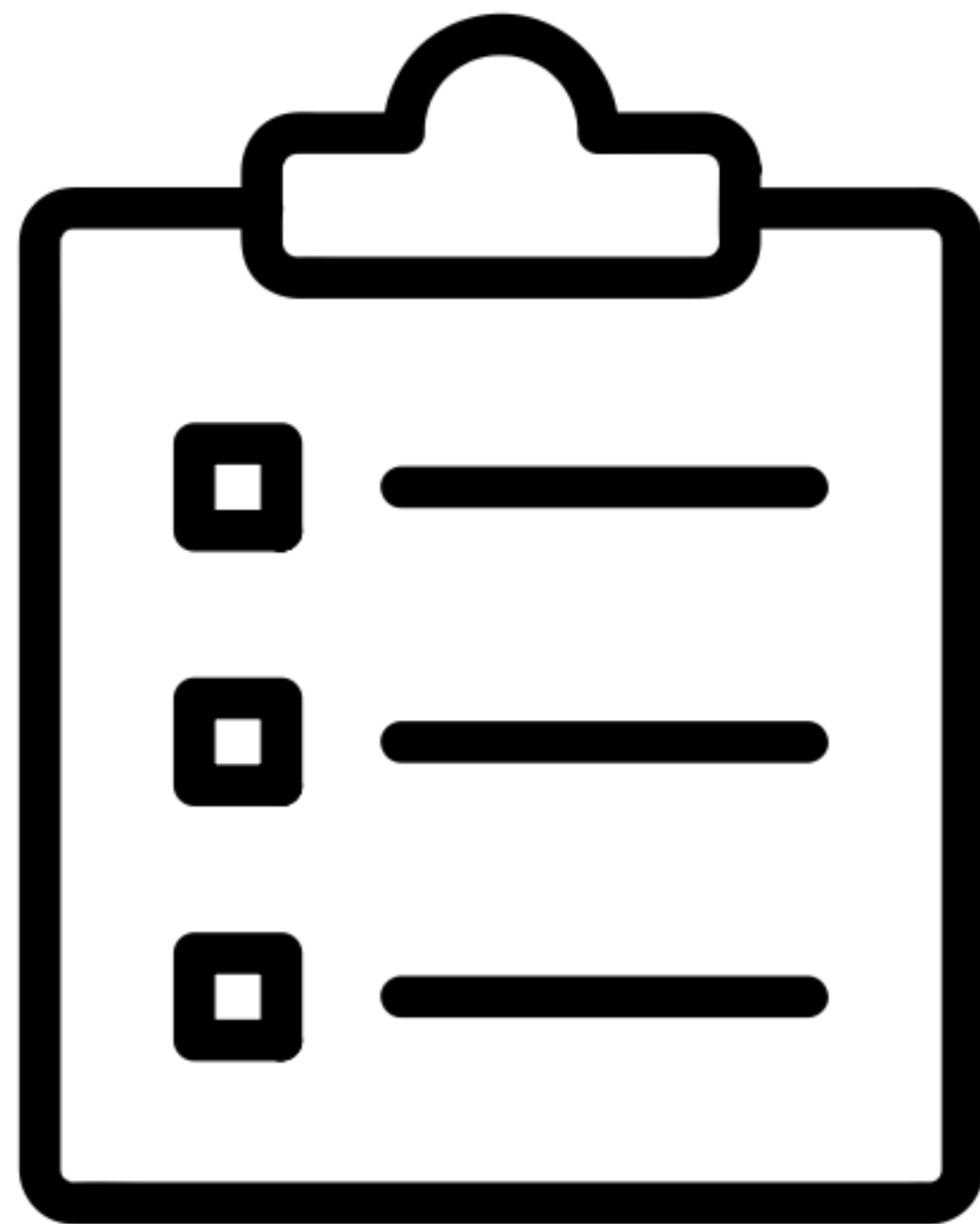
El centro educativo debe incluir en su inventario de GEI emisiones directas (alcance 1), emisiones indirectas por energía (alcance 2) y las emisiones indirectas (alcance 3) asociadas a la generación de residuos sólidos; el transporte de estudiantes, profesores y personal administrativo desde sus casas hacia los centros educativos; y procesos subcontratados para la preparación de alimentos, si aplica. Otras emisiones indirectas clasificadas como alcance 3 no son de reporte obligatorio bajo este programa.



# Año Base del Inventario de GEI

# Año Base del Inventario

---



- Constituye el periodo histórico especificado para propósitos de comparar emisiones o remociones de GEI.
- Selección del año base basado en la disponibilidad y trazabilidad de la información.



# Recalculando el año base



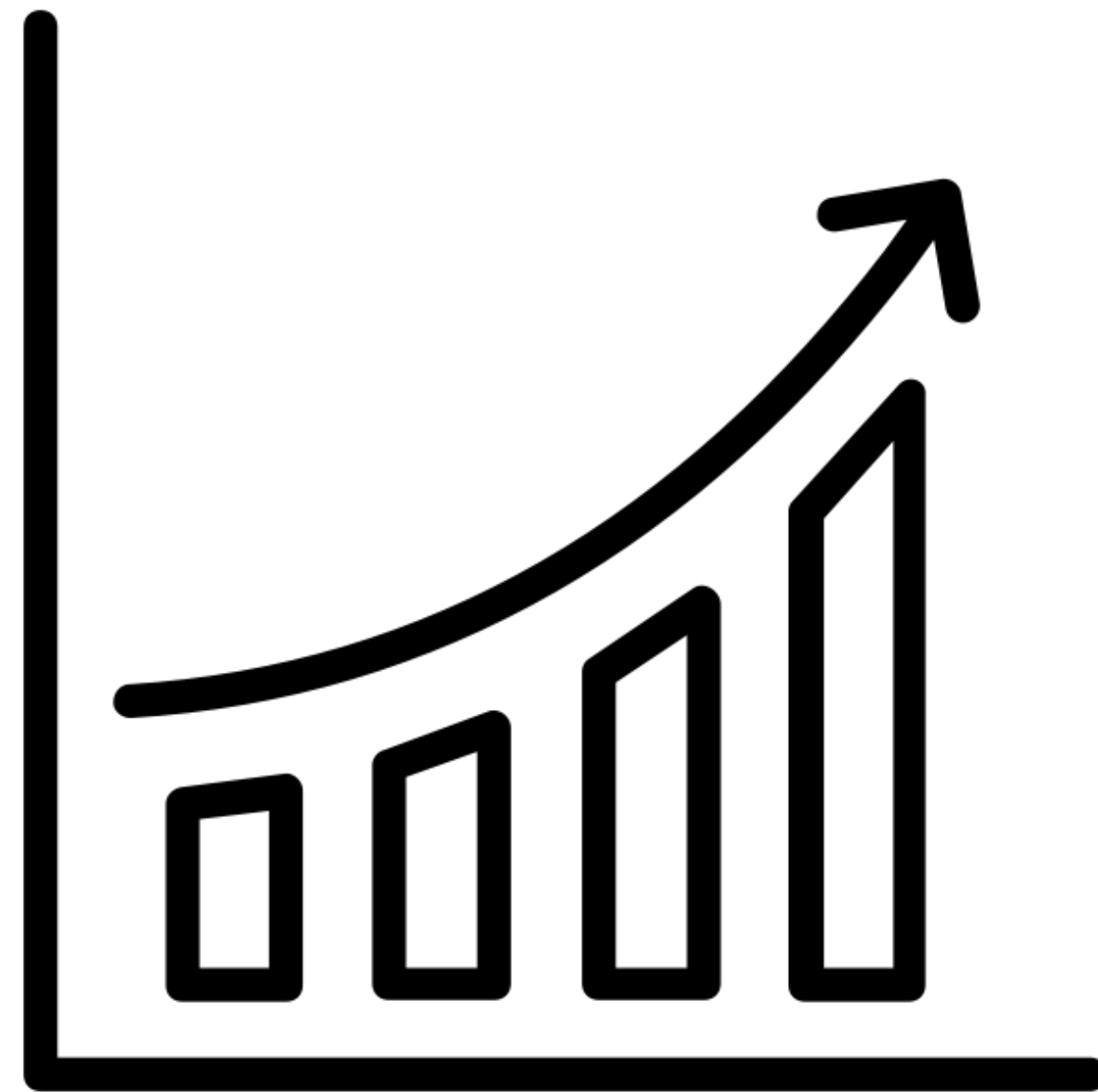
- Cambios significativos en la estructura del centro educativo.
- Cambios significativos en la metodología de cálculo:
  - Actualización de Factores de Emisión (a excepción de electricidad)
  - Datos de la actividad
- Errores significativos en el inventario de GEI

Diferencias en el inventario mayores a 3-5% del total (Umbral de Significancia)





# Recalculando el año base



## Cambios que NO requieren recálculo

- Cambios que involucren instalaciones que no existían en el año base
- Cambios en el factor de emisión para el caso de electricidad.



# Metodología de Cálculo del Inventario de GEI

# Normas y Estándares Internacionales

---

- INTE B5 Norma para demostrar Carbono Neutralidad (en las cláusulas aplicables);
- ISO 14064-1 Gases de Efecto Invernadero — Parte 1: Especificación con orientación, a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero.



**NDC  
ACTION**



# Normas y Estándares Internacionales Adicionales

---

- ISO TR 14069. Gases de efecto invernadero. Cuantificación e informe de las emisiones de gases de efecto invernadero para las organizaciones. Orientación para la aplicación de la Norma ISO 14064-1
- Protocolo de gases de efecto invernadero: “Estándar corporativo de contabilidad y reporte” del World Resources Institute (WRI).
- Directrices del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) de 2006 y Refinamiento del 2019: Uso para cálculos específicos de fuentes de emisión según tipo de actividad.



**NDC  
ACTION**



# Directrices del IPCC 2006

---



[Volumen 1 Orientación general y generación de informes](#)



[Volumen 2 Energía](#)



[Volumen 3 Procesos industriales y uso de productos](#)



[Volumen 4 Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra](#)



[Volumen 5 Desechos](#)





<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/>





# Refinamiento 2019 del IPCC

## 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories

- Cover, Foreword and Preface  **New**
- Overview 
- Glossary 
- List of Contributors 

The series consists of five volumes:



[Volume 1 General Guidance and Reporting](#)



[Volume 2 Energy](#)

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



# Naturaleza de los Datos

# Datos de Actividad



La naturaleza de los datos e información de la declaración de GEI o de carbono neutralidad debe ser histórica. Corresponden a los datos sobre una actividad que resulta en la emisión de GEI.

- Uso de electricidad (kWh)
- Distancia recorrida (km)
- Uso de combustibles fósiles (L)
- Facturación por consumo de gasolina (¢)
- Generación de residuos sólidos (kg residuos)
- Recarga de refrigerantes (lb o kg)



# Selección de los datos a utilizar

Fuente	Categoría	Registro
Planta de generación eléctrica	Combustión estacionaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registro o facturas de combustible comprado. Registros de suministro de equipos internos.</li> </ul>
Cocina de gas lpg	Combustión estacionaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>Facturación de gas LPG.</li> <li>Registros de consumo de gas LPG durante el año</li> </ul>
Gases refrigerantes: sistema de aires acondicionados	Emisiones fugitivas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tipo de gas utilizado. Registros del volumen de recarga anual. Documentos de mantenimiento del equipo y especificaciones. Reciclaje de gases. Informe de actividades.</li> </ul>
Energía Comprada	Energía	<ul style="list-style-type: none"> <li>Facturas del proveedor de energía eléctrica.</li> <li>Datos de consumo.</li> </ul>



# Selección de los datos a utilizar

Fuente	Categoría	Registro
Aguas residuales	Tratamiento de aguas residuales	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cantidad de m<sup>3</sup> de agua producida.</li><li>• Tipo de tratamiento que se le da al agua residual.</li></ul>
Gestión de Residuos Sólidos por Relleno Sanitario	Tratamiento de residuos sólidos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Registro de kg de residuos generados según tipo (valorizables, no valorizables y de manejo especial).</li></ul>
Desplazamiento de personal	Actividades relacionadas con el transporte	<ul style="list-style-type: none"><li>• Dirección de los empleados.</li><li>• Tipo de transporte utilizado.</li></ul>





# Lubricación y Revestimiento



Usos para motores de generación eléctrica, producción industrial, chillers, transformadores eléctricos, elevadores, entre otros.

Revisar la composición mediante la ficha técnica: Hidrocarburos y químicos con emisión de GEI



# Emisiones Fugitivas



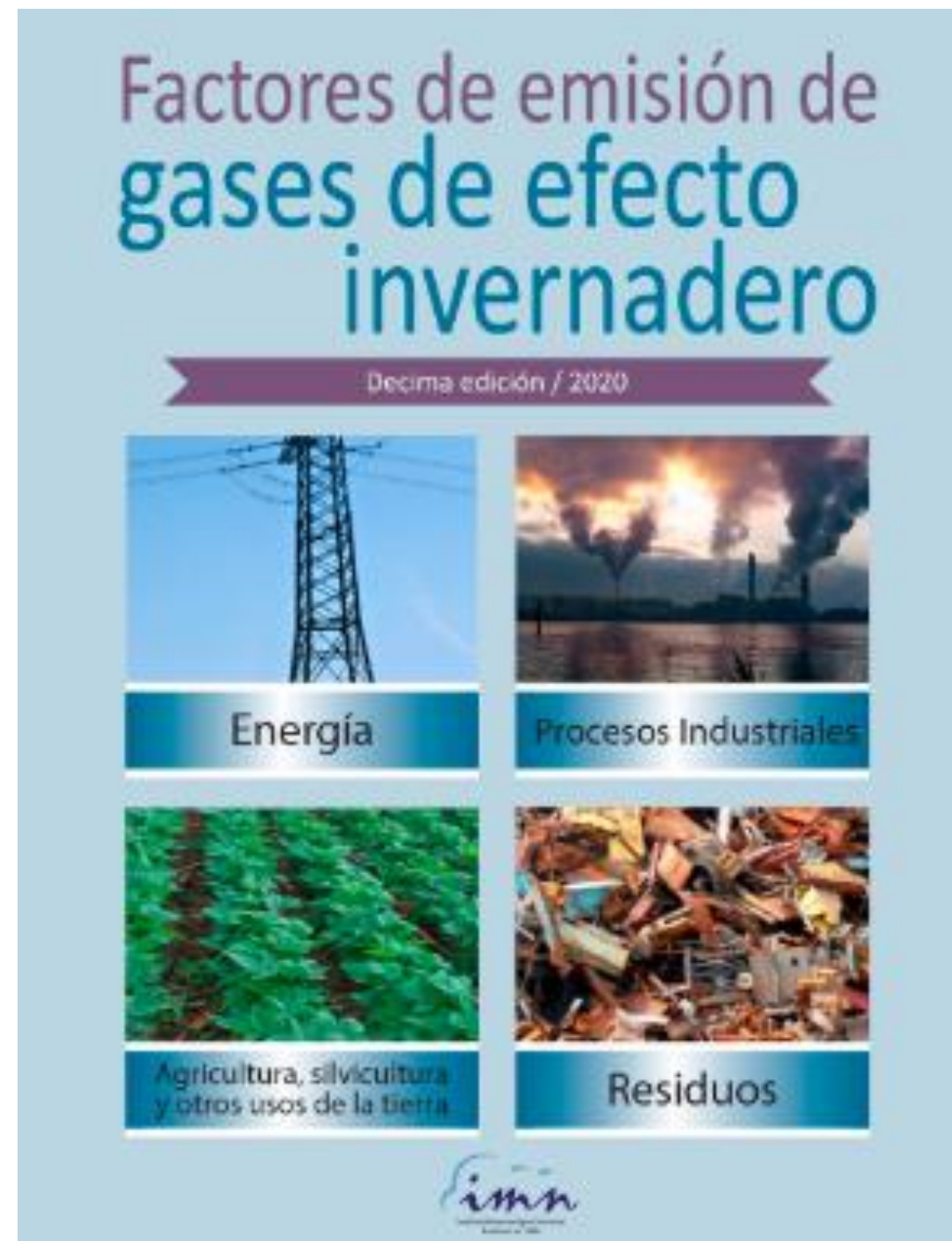
Uso en procesos de producción industrial (refrigeración y procesos de enfriamiento), sistemas de climatización, aires acondicionados, extintores, enfriadores de agua, refrigeradoras, entre otros.





# Factores de Emisión

# Factor de Emisión



- Se define como un valor representativo que intenta relacionar la cantidad de contaminante emitido a la atmósfera con una actividad asociada a la emisión del contaminante. Estos factores son usualmente expresados como la masa del contaminante dividido por una unidad de peso, volumen, distancia o duración.
- **El factor de emisión permite hacer la conversión de los consumos por fuente de emisión a sus respectivas emisiones de GEI.**



# Factor de Emisión a Utilizar

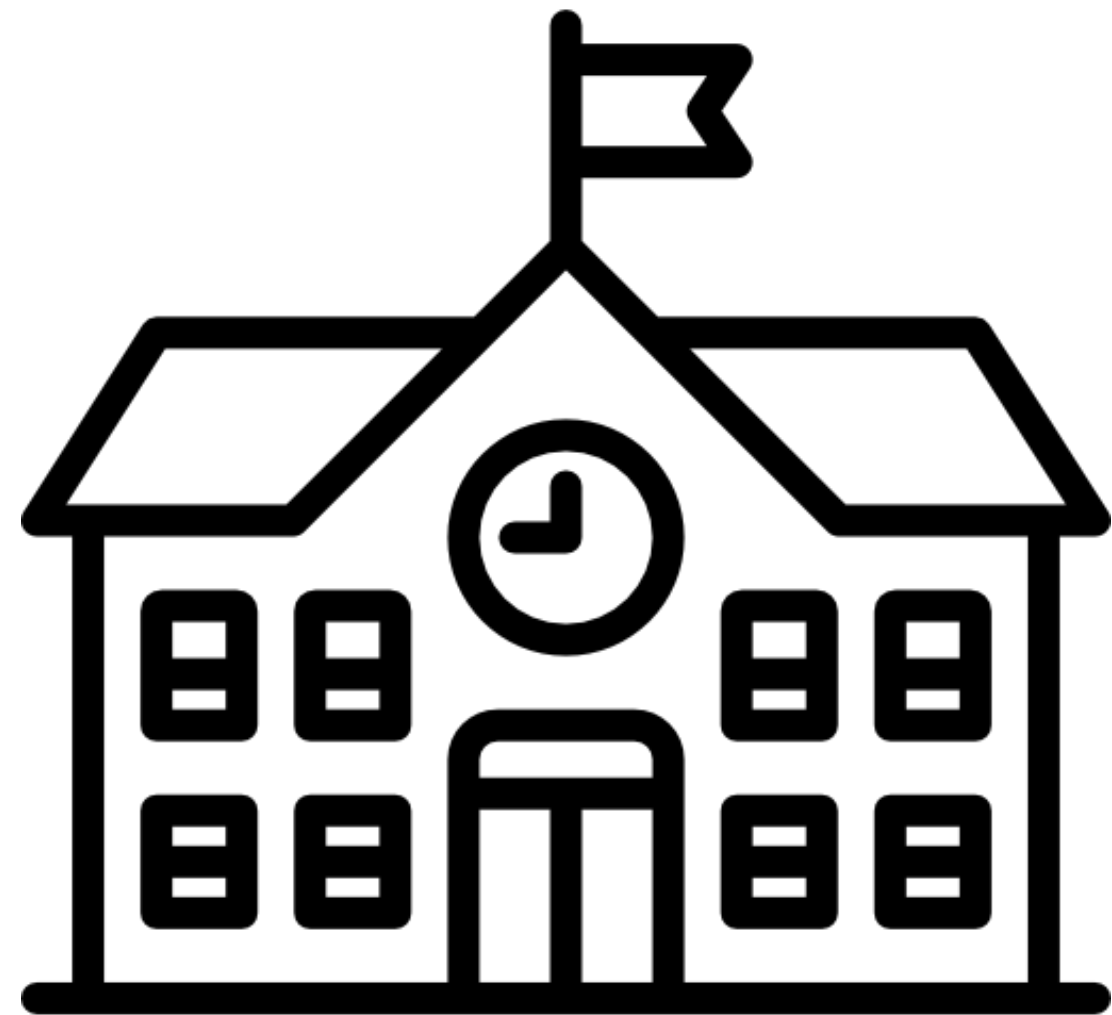
---

- Factores de emisión/remoción del Instituto Meteorológico Nacional (IMN) en su versión vigente (<http://cglobal.imn.ac.cr/index.php/category/publications/> ).
- Factores de emisión/remoción del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC)
- Factores de emisión/remoción de bibliografía confiable y con respaldo científico.

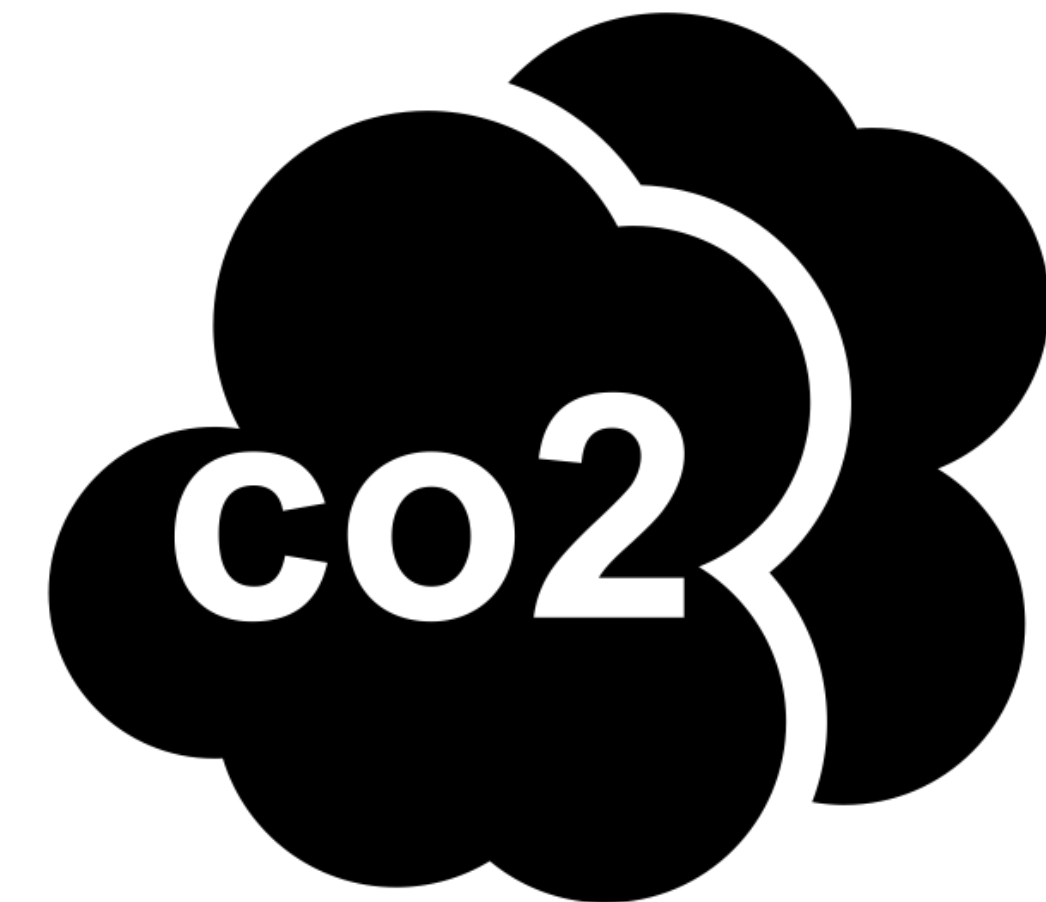




# Factor de Emisión



Uso de factores de  
emisión para gas lpg



Consumo de gas lpg en litros (L)

Emisiones por GEI



# Factor de Emisión a Utilizar

---

El centro educativo puede desarrollar factores de emisión/remoción propios, para lo cual debe asegurarse que:

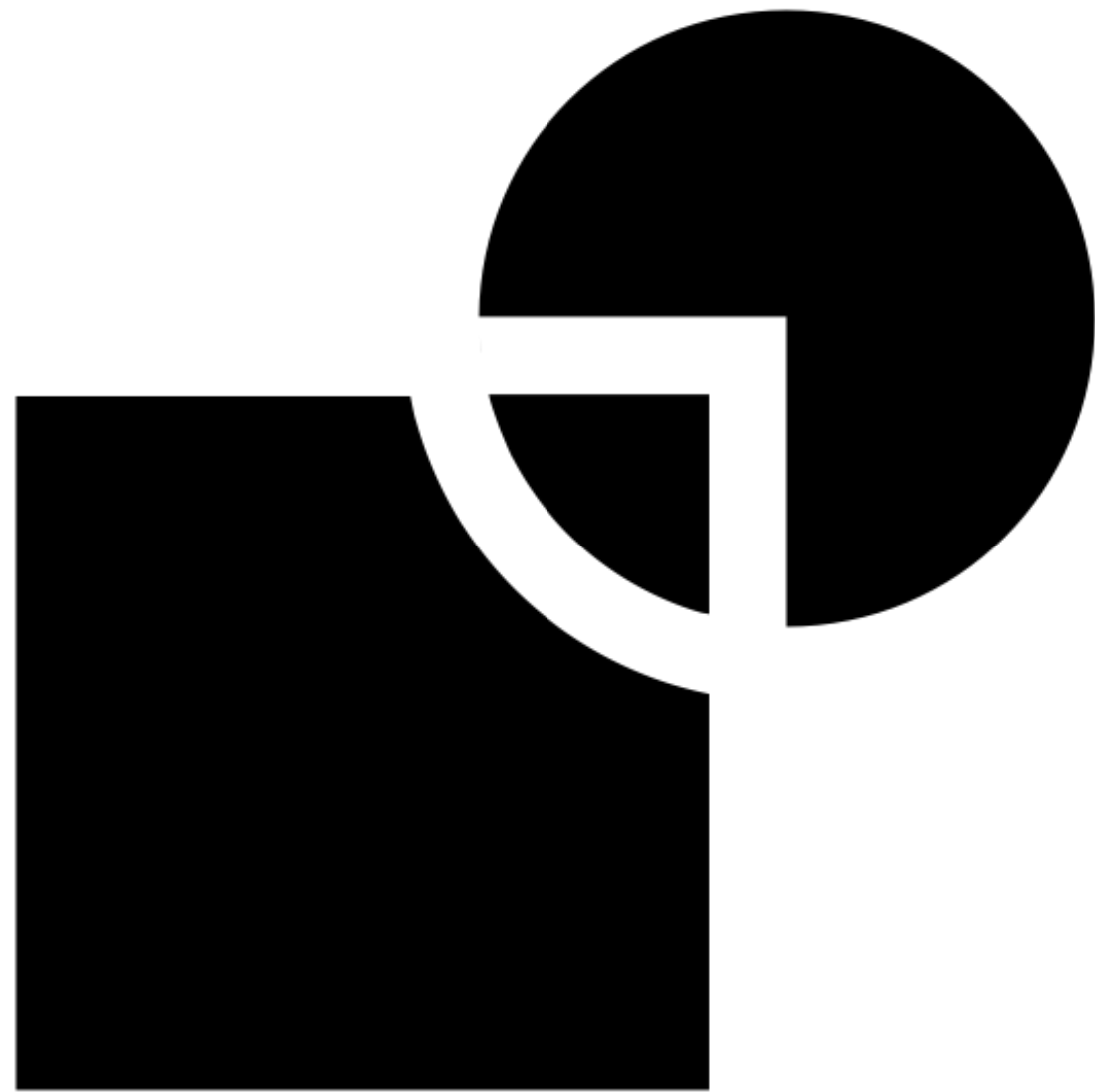
- Sean apropiados para las fuentes y los sumideros.
- Estén actualizados en el momento de la cuantificación.
- Se calculen de forma que produzcan resultados exactos, reproducibles y verificables.



**NDC  
ACTION**



# Exclusiones del Inventario de GEI

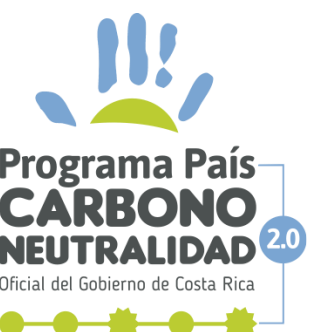


- El centro educativo puede excluir de la cuantificación los sumideros o fuentes de GEI directas o indirectas que individualmente y en sumatoria no superen el 3% del inventario total o el valor establecido en el programa por el usuario previsto. El centro educativo debe explicar por qué se excluyen de la cuantificación determinadas fuentes o los sumideros de GEI.
- Se debe identificar estas fuentes y sumideros, y justificar el por qué se excluyen de la cuantificación determinadas fuentes o los sumideros de GEI.

Fuente: INTE B5 Norma para Demostrar la Carbono Neutralidad.



**NDC  
ACTION**



# Potencial de Calentamiento Global (PCG)

# Reporte de Emisiones de GEI

## Potenciales de calentamiento global

Gas	Potencial de calentamiento Horizonte: 100 años
CO <sub>2</sub>	1
CH <sub>4</sub>	21
N <sub>2</sub> O	310

TONELADAS DE DIÓXIDO DE CARBONO EQUIVALENTE (CO<sub>2</sub> e): unidad para comparar la fuerza de radiación de un GEI con el dióxido de carbono. El dióxido de carbono equivalente se calcula utilizando la masa de un GEI determinado, multiplicada por su potencial de calentamiento global (PCG).





# Unidad Común a Reportar: Tonelada de CO<sub>2</sub> equivalente

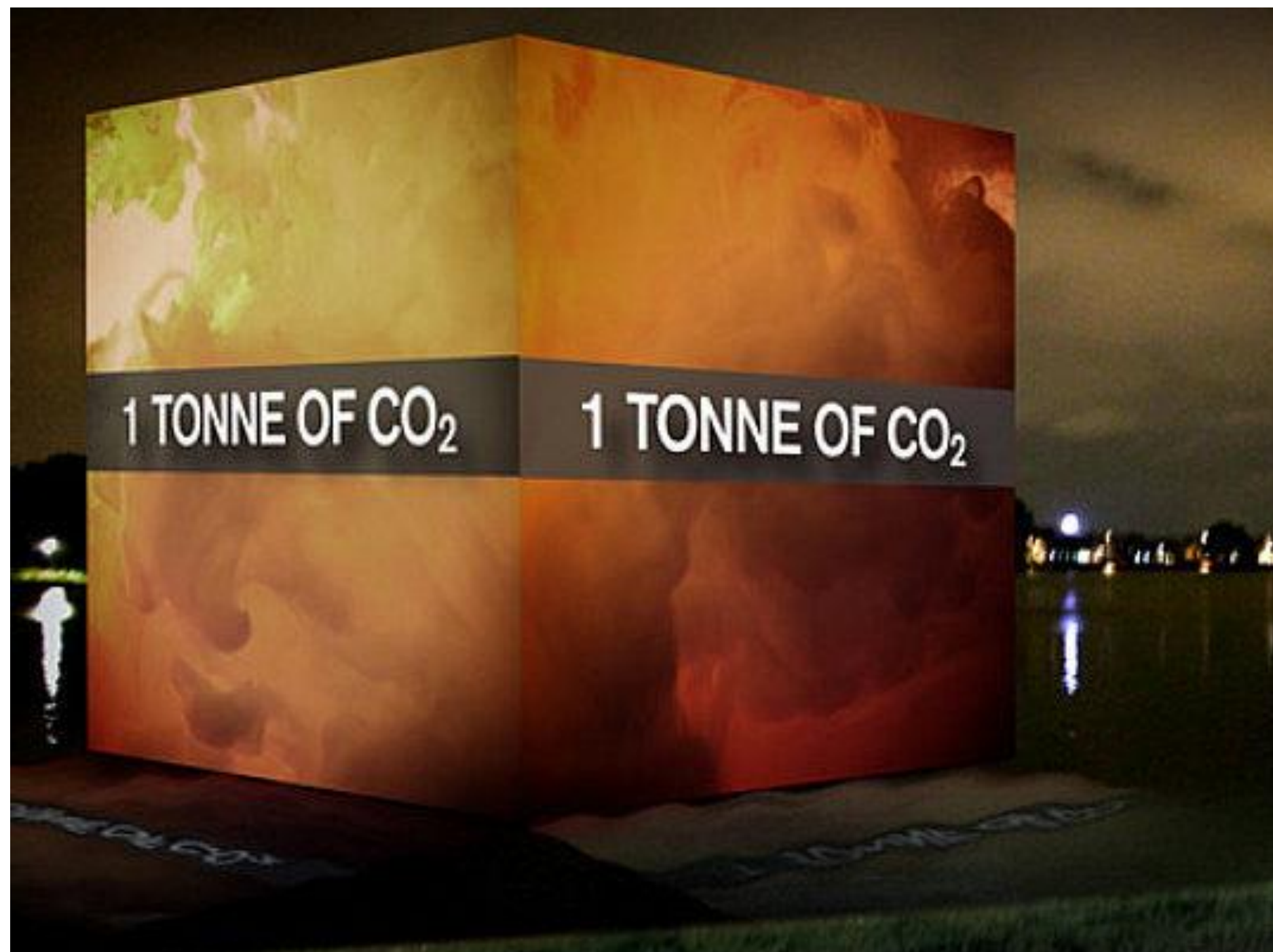


- El CO<sub>2</sub> corresponde al gas de unidad de medida debido a que ha experimentado el mayor crecimiento en emisión (quemado de combustibles fósiles y deforestación).
- Las toneladas de CO<sub>2</sub> e es la unidad para comparar la fuerza de radiación de un GEI con el dióxido de carbono.





# Reporte de Emisiones de GEI



- 1 tonelada de CO<sub>2</sub> equivale a:
- 21 toneladas de CH<sub>4</sub>
  - 310 toneladas de N<sub>2</sub>O



**NDC  
ACTION**



# Reporte de Biomasa en el Inventario de GEI

# Criterios para el Reporte de la Biomasa

---

**CO<sub>2</sub> biogénico:** emisiones que forman parte del ciclo natural de carbono, correspondiente del proceso de fotosíntesis.

- **Emisiones de CO<sub>2</sub> a partir de combustión de biomasa**
  - Combustión de biomasa (biodiésel, etanol o uso de derivados de madera o leña).
- **Otras Emisiones de CO<sub>2</sub> a partir de combustión de biomasa**
  - Cambios en el uso de la tierra.
  - Procesos de degradación (fermentación)
  - Inversión en remociones (deforestación)



**NDC  
ACTION**



# Consideraciones en el Reporte



- El programa aceptará para la inclusión de sumideros forestales u otros, los que se encuentren en el territorio nacional, que le pertenezcan al centro educativo (vínculo legal comprobable) o a su figura legal (apoderado generalísimo / representante legal; vínculo legal comprobable) y se pueda demostrar control operacional por parte de la organización.
- Las remociones de GEI de cualquier sumidero que desee incluirse en el inventario de GEI del centro educativo **debe demostrar una permanencia mínima al año 2050, incluyendo el uso previsto del aprovechamiento del sumidero.**





# Consideraciones en el Reporte



- La primera medición del inventario de remociones debe realizarse dentro del periodo del reporte de inventario de GEI.
- El proceso de verificación debe realizarse con un máximo de 6 meses de diferencia con respecto a la última medición.
- Para los centros educativos que consideren dentro de su inventario las remociones de los procesos agrícolas y forestales, deben considerar las emisiones de GEI producto de la gestión de la biomasa (descomposición y/o combustión).
- Para los centros educativos que no consideren dentro de su inventario, remociones de los procesos agrícolas y forestales, deben considerar lo indicado en la norma INTE B5.



# Cálculo de Reporte

La cuantificación de remociones de CO<sub>2</sub> e deben ser históricas, es decir, remociones que se produjeron en el mismo año del inventario de GEI.

$$\Delta \text{ Remociones} = (C_{t_2} - C_{t_1}) / (t_2 - t_1) \times 44/12$$

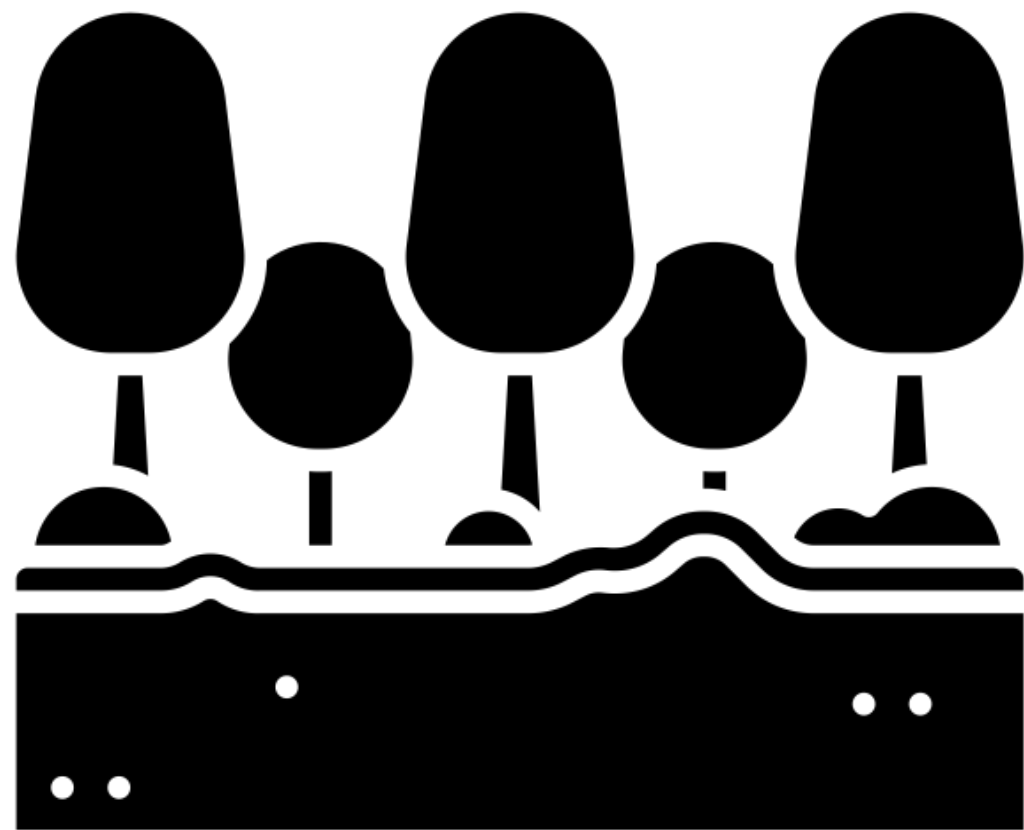
Donde:

- C<sub>t<sub>2</sub></sub> = Total de carbono en biomasa en el momento t<sub>2</sub>
- C<sub>t<sub>1</sub></sub> = Total de carbono en biomasa en el momento t<sub>1</sub>
- t<sub>2</sub> = Fecha de la primera medición
- t<sub>1</sub> = Fecha de la segunda medición



# Reporte de Remociones en el Inventario de GEI

# Consideraciones en el Reporte de Remociones



- La organización que reporte remociones de CO<sub>2</sub> a partir del cambio de la biomasa, debe verificar las implicaciones de la Ley Forestal de Costa Rica y/o su reglamento y similares, debido a contratos de Pago por Servicios Ambientales (PSA) o cualquier otro esquema de incentivos o venta de carbono, que imposibilitan el uso de esas remociones.
- En caso de que la organización cuantifique y declare remociones de GEI debidas a cambios en la biomasa, en la materia orgánica muerta y en el carbono orgánico del suelo en tierras forestales, tierras convertidas a tierras forestales o tierras agrícolas, debe asegurarse que dentro de las remociones declaradas se consideren los cambios producidos en las existencias de carbono (cambios ocurridos en las existencias anuales de carbono de un año de inventario).





# Ecuación de cambio de reserva (Stock Changes)

La cuantificación de remociones de CO<sub>2</sub> e deben ser históricas, es decir, remociones que se produjeron en el mismo año del inventario de GEI.

$$\Delta \text{ Remociones} = (C_{t_2} - C_{t_1}) / (t_2 - t_1) \times 44/12$$

Donde:

- $C_{t_2}$  = Total de carbono en biomasa en el momento  $t_2$
- $C_{t_1}$  = Total de carbono en biomasa en el momento  $t_1$
- $t_2$  = Fecha de la primera medición
- $t_1$  = Fecha de la segunda medición





# Gestión del Inventario de GEI

# Inventario de GEI



# Plan de Gestión de Reducciones de GEI

6.2.1 Los centros educativos que emprendan iniciativas para demostrar la carbono neutralidad deben implementar un plan de gestión para lograr las reducciones de GEI. Todas las reducciones se deben registrar.

El Plan de gestión de reducciones para la carbono neutralidad debe incluir como mínimo:

- a) La declaración de la alta dirección del compromiso del centro educativo con las actividades de reducción de emisiones propuestas.
- b) Los objetivos de reducción de GEI para el alcance definido. Se recomienda expresar dicho objetivo en t CO<sub>2</sub>e
- c) Los recursos previstos para alcanzar y mantener las reducciones de GEI.
- d) Descripción de las actividades o acciones que deben realizarse, la metodología a seguir, los responsables y plazos de las actividades.

El centro educativo debe elaborar y/o actualizar el plan de gestión previo al inicio del año en curso.

6.1.4 El centro educativo debe establecer y mantener un mecanismo para dar seguimiento al cumplimiento de las actividades propuestas en el plan de reducciones de GEI.



# Acciones de Reducción

Área	Acción	Fuente de Reducción
Capacitación / concientización	Manejo eficiente, optimización de rutas	Combustión móvil
	Programas ahorro energía eléctrica	Electricidad
Sustitución / Inversión	Dispositivos para eficiencia energética	Electricidad
Sustitución	Sustitución aires acondicionados antiguos	Emisiones fugitivas

**Fuente:** Guía de Implementación del PPCN 2.0, 2017.





# Mecanismos de Compensación

- **Certified Emission Reduction (CER):** entregado por Naciones Unidas (UNFCCC) una vez que se ha confirmado que un proyecto de mitigación efectivamente está reduciendo t CO<sub>2</sub>e.
- **Voluntary Emission Reduction (VER):** Gold Standard, Voluntary Carbon Standard (VERRA), que es un mecanismo voluntario extranjero que utiliza infraestructura de la calidad equivalente a la que se utiliza en Costa Rica en lo que se refiere a la acreditación de OVV y la verificación de proyectos de mitigación de emisiones de GEI.
- **Unidades Costarricenses de Compensación (UCC):** gestionadas por FONAFIFO.



# Mecanismos Internacionales



**Verified Carbon Standard**



**Gold Standard**  
for the **Global Goals**

- Mecanismo de Desarrollo Limpio
- Gold Standard
- Verified Carbon Standard (VERRA)





# Consideraciones en la Compensación



- Una vez que se definan las reglas y procedimientos bajo el Acuerdo de París solo serán elegibles para importación de créditos de carbono que puedan ser contabilizados hacia el cumplimiento de la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC) de Costa Rica.
- La aceptación de estos créditos estará condicionada por los futuros requisitos internacionales (en particular a nivel del sistema de contabilización) y de los propios criterios internos del sistema de Costa Rica.



**NDC  
ACTION**





# Consideraciones en la Compensación



- Solo créditos generados a partir de reducciones/secuestro de emisiones que hayan ocurrido como máximo en los últimos cinco (5) años.
- Todos los créditos de carbono deberán cumplir con los criterios establecidos por el Mecanismo de Compensación de Costa Rica para ser homologados ante dicho sistema y verse reflejados en sus registros según los procedimientos que se establezcan para este fin.



**NDC  
ACTION**





# Consideraciones en Proyectos Hidroeléctricos



- Deberán devengarse de proyectos con una densidad de potencia mayor a  $4 \text{ W} / \text{m}^2$  inundado.
- Para los proyectos de más de 20 MW de capacidad instalada, deberán demostrar su cumplimiento de los criterios de la Comisión Mundial sobre Represas (World Commission on Dams).



**NDC  
ACTION**



**DIRECCIÓN DE  
CAMBIO CLIMÁTICO**





# Consideraciones en Proyectos de Mitigación Forestales y/o Silvopastoriles



- Deberán estar amparados en el marco de Estrategia Nacional REDD.
- Deberán ser generados a partir del Nivel de Referencia a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) del país anfitrión.
- Los resultados que subyacen los créditos utilizados también deberán haber sido revisados técnicamente según las disposiciones de la CMNUCC.
- Deberán demostrar su cumplimiento con las salvaguardas de la Decisión de Cancún para REDD.
- Deberán cancelar una cantidad de créditos equivalente al volumen resultante de la aplicación de incertidumbre reportada para esos créditos



**NDC  
ACTION**



**DIRECCIÓN DE  
CAMBIO CLIMÁTICO**



# En Costa Rica



**\$7.5-8 / tCO<sub>2</sub>e**



**\$3-3.5 / tCO<sub>2</sub>e**



**\$2.5-3.5 / tCO<sub>2</sub>e**

# En la región Latinoamericana

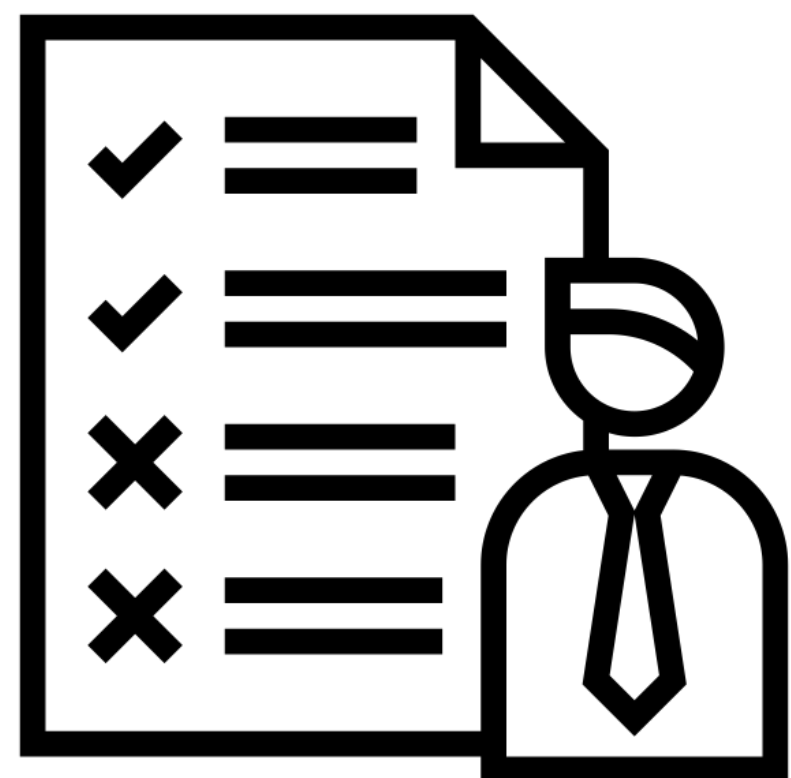
<https://offset.climateneutralnow.org/>



# Requisitos para las Evaluaciones de Seguimiento I y II



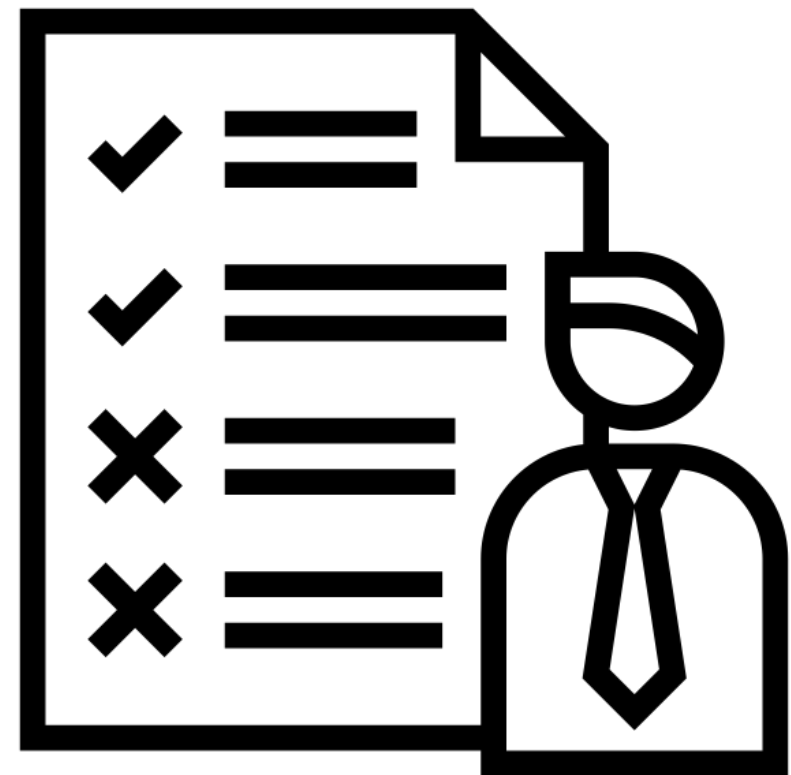
# Requisitos para las Evaluaciones



- El OVV deberá llevar a cabo una evaluación de seguimiento para los años 2 y 3 de cada ciclo de evaluación, para asegurar que los centros educativos continúan realizando los reportes de gases de efecto invernadero correspondientes en cumplimiento con los requisitos establecidos en este Programa y las normas de referencia.
- Las revisiones durante las etapas de seguimiento I y II se realizan desde instalaciones del OVV (sin visita de sitio).
- El OVV procederá a realizar una revisión de la documentación otorgada por el centro educativo en digital. El objetivo de esta revisión es asegurar que el centro educativo ha continuado realizando la cuantificación de emisiones, reducciones y compensaciones (cuando aplique) y la documentación se encuentra en cumplimiento de los requisitos mínimos de evaluación.



# Requisitos para las Evaluaciones



- En caso de que el OVV detecte alguna anomalía durante esta revisión (por ejemplo, que algún documento aportado no se encuentra completo según los requisitos mínimos de norma), podrá solicitar mayor evidencia y/o correcciones al centro educativo. En caso de que el centro educativo no presente evidencia o corrección según solicite el OVV, se procederá a informar a la DCC para que tome las medidas pertinentes, lo cual podría incluir el retiro del reconocimiento otorgado durante el primer año.
- Una vez que el OVV pueda asegurar que el centro educativo ha continuado con su reporte anual de emisiones /reducciones/ carbono neutralidad y ha solventado cualquier anomalía presentada, el OVV procederá a emitir un “Comunicado de Revisión Documental”



**NDC  
ACTION**



# Cálculo de Emisiones directas (Alcance 1)

# Caso 1: Combustión Fija Diesel

---

Cálculo para las emisiones de GEI debido al uso de la planta generadora de electricidad.

Uso de factores de emisiones correspondientes al Sector Energía:

- Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>): Diesel
- Metano (CH<sub>4</sub>): Generación de Electricidad/Diesel
- Óxido Nitroso (N<sub>2</sub>O): Generación de Electricidad/Diesel

El total de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalentes a reportar corresponde a la sumatoria de las emisiones de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O.



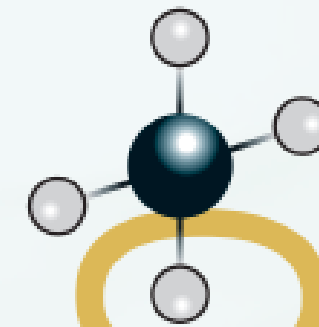


# Caso 1: Combustión Fija Diesel

## Sector energía

Combustible	Factor de emisión (kg CO <sub>2</sub> /L combustible)	Incertidumbre	
		Límite inferior	Límite superior
Gasolina	2,231	4,59%	5,89%
Diesel	2,613	3,12%	3,19%
Búnker	3,101	3,57%	3,65%
Queroseno	2,541	3,83%	4,10%
LPG	1,611	8,41%	9,16%
Gasolina de avión	2,227	7,94%	23,50%
Jet fuel	2,505	4,68%	5,32%
Lubricante	2,549	11,74%	12,74%

DIOXIDO DE  
CARBONO

METANO

## Sector energía

Fuente/Combustible	Factor de emisión g CH <sub>4</sub> / L Combustible	Incertidumbre	
		Inferior	Superior
Generación electricidad/Diesel	0,122	71%	191%
Generación electricidad/Bunker	0,138	78%	191%
Manufactura y construcción/Gasolina	0,111	71%	190%
Manufactura y construcción/Diesel	0,122	71%	191%
Manufactura y construcción/Bunker	0,138	78%	191%
Manufactura y construcción/LPG	0,027	72%	179%
Manufactura y construcción/Lubricante	0,104	73%	177%
Comercial e institucional/Gasolina	0,346	72%	179%
Comercial e institucional/Diesel	0,382	71%	177%
Comercial e institucional/Bunker	0,433	72%	177%
Comercial e institucional/LPG	0,139	72%	179%
Comercial e institucional/Lubricante	0,348	75%	159%
Residencial y agrícola/Gasolina	0,346	72%	179%
Residencial y agrícola/Diesel	0,382	71%	177%
Residencial y agrícola/Bunker	0,433	72%	177%
Residencial y agrícola/LPG	0,139	72%	179%
Residencial y agrícola/Lubricante	0,348	75%	159%
Transporte terrestre/gasolina/sin catalizador	1,176	74%	201%
Transporte terrestre/gasolina/con catalizador	0,907	74%	204%
Transporte terrestre/diesel/sin catalizador	0,149	62%	126%
Transporte terrestre/LPG	1,5835	ND	ND
Transporte terrestre/Lubricante	0,348	75%	159%
Todas la fuentes de combustión estacionaria/Biodiesel	0,099	ND	ND

# Caso 1: Combustión Fija Diesel

## Sector energía

Fuente/Combustible	Factor de emisión g N <sub>2</sub> O / L Combustible	Incertidumbre	
		Inferior	Superior
Generación electricidad/Diesel	0,02442	71%	190%
Generación electricidad/Bunker	0,02769	71%	190%
Manufactura y construcción/Gasolina	0,02211	71%	190%
Manufactura y construcción/Diesel	0,02442	71%	190%
Manufactura y construcción/Bunker	0,02769	71%	190%
Manufactura y construcción/LPG	0,002745	72%	179%
Manufactura y construcción/Lubricante	0,021	73%	177%
Comercial e institucional/Gasolina	0,02211	71%	190%
Comercial e institucional/Diesel	0,02442	71%	190%
Comercial e institucional/Bunker	0,02769	71%	190%
Comercial e institucional/LPG	0,002745	72%	179%
Comercial e institucional/Lubricante	0,021	73%	177%
Residencial y agrícola/Gasolina	0,02211	71%	190%
Residencial y agrícola/Diesel	0,02442	71%	190%
Residencial y agrícola/Bunker	0,02769	71%	190%
Residencial y agrícola/LPG	0,002745	72%	179%
Residencial y agrícola/Lubricante	0,021	73%	177%
Transporte terrestre/gasolina/sin catalizador	0,116	48%	204%
Transporte terrestre/gasolina/con catalizador	0,283	71%	173%
Transporte terrestre/diesel/sin catalizador	0,154	70%	175%
Transporte terrestre/LPG	0,0051	ND	ND
Transporte terrestre/Lubricante	0,021	73%	177%
Todas la fuentes de combustión estacionaria/Biodiesel	0,0198	ND	ND



ÓXIDO NITROSO

# COMBUSTIÓN FIJA: DIÓXIDO DE CARBONO

1

Datos de la actividad

~~350 L diesel~~

**X**

Factor de Emisión

2,613  $\frac{\text{kg } CO_2}{\text{L diesel}}$

Conversión a t GEI

$\frac{1 \text{ t } CO_2}{1000 \text{ kg } CO_2}$

**=**

0,91 t CO<sub>2</sub>

Toneladas de emisiones (t GEI)

Toneladas de emisiones (t GEI)

~~0,91 t CO<sub>2</sub>~~

**X**

GWP

1  $\frac{\text{t } CO_2 \text{ e}}{\text{t } CO_2}$

**=**

**0,91 t CO<sub>2</sub> e**

**Emisiones de dióxido de carbono equivalente (CO<sub>2</sub> e)**

**2,613  $\frac{\text{kg } CO_2}{\text{L diesel}}$**

# COMBUSTIÓN FIJA: METANO

1

Datos de la actividad

350 L diesel

**X**

Factor de Emisión

0,000122  $\frac{kg \text{ CH}_4}{L \text{ diesel}}$

**X**

Conversión a t GEI

$\frac{1 t \text{ CH}_4}{1000 kg \text{ CH}_4}$

**=**

Toneladas de emisiones (t GEI)

0,000043 t CH<sub>4</sub>

2

Toneladas de emisiones (t GEI)

0,000043 t CH<sub>4</sub>

**X**

GWP

21  $\frac{t \text{ CO}_2 e}{t \text{ CH}_4}$

**=**

Emisiones de dióxido de carbono equivalente (CO<sub>2</sub> e)

0,00090 t CO<sub>2</sub> e





# COMBUSTIÓN FIJA: ÓXIDO NITROSO

Datos de la actividad

1

350 L diesel

**X**

Factor de Emisión

0,00002442  $\frac{kg N_2O}{L diesel}$

**X**

Conversión a t GEI

$\frac{1 t N_2O}{1000 kg N_2O}$

**=**

Toneladas de emisiones (t GEI)

0,0000085 t N<sub>2</sub>O

Toneladas de emisiones (t GEI)

2

0,0000085 t N<sub>2</sub>O

**X**

GWP

310  $\frac{t CO_2 e}{t N_2O}$

**=**

Emisiones de dióxido de carbono equivalente (CO<sub>2</sub> e)

0,0026 t CO<sub>2</sub> e



# TOTAL DE EMISIONES DE GEI A REPORTAR

$$\underbrace{\sum \text{ton CO}_2 \text{ e}}_{\text{Emisión CO}_2} + \underbrace{\text{ton CO}_2 \text{ e}}_{\text{Emisión CH}_4} + \underbrace{\text{ton CO}_2 \text{ e}}_{\text{Emisión N}_2\text{O}}$$

$\Sigma$  = Toneladas de CO<sub>2</sub> e a reportar por fuente de emisión por combustión



# TOTAL DE EMISIONES DE GEI A REPORTAR: COMBUSTIÓN FIJA DIESEL

GEI	Toneladas de CO <sub>2</sub> e
CO <sub>2</sub>	0,91
CH <sub>4</sub>	0,00090
N <sub>2</sub> O	0,0026

Toneladas a reportar = 0,92 t CO<sub>2</sub> e

# Caso 2: Emisiones Fugitivas

---

Cálculo para las emisiones de GEI debido al uso de aires acondicionados y sistemas de refrigeración.

Uso del Potencial de Calentamiento Global (GWP) correspondiente a refrigerantes:

- R410: 1725
- R22: 1500
- R507: 3300

Referencia adicional para GWP de refrigerantes en Global Warming Potential Values, Greenhouse Gas Protocol.

Metodología de cálculo basado en el IPCC Directrices para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero (Capítulo 7).





# Caso 2: Emisiones Fugitivas Refrigerante R 410a

## Potenciales de calentamiento global

Gas	Potencial de calentamiento Horizonte: 100 años
CO <sub>2</sub>	1
CH <sub>4</sub>	21
N <sub>2</sub> O	310
HFC 134a	1 300
HFC 152a	140
R402a	2 447
R402b	2 150
R404a	3 260
R404B	3 260
R407c	1 526
R410a	1 725
R507	3 300
R508B	10 350
ISCEON MO49	2 230
SF <sub>6</sub>	23 900

# EMISIONES FUGITIVAS: REFRIGERANTE R410 a

Datos de la actividad por tipo de gas refrigerante

~~17 lb R410~~

**X**

Conversión a kilogramos de refrigerante

~~0,453592  $\frac{kg R410}{lb R410}$~~

**X**

GWP del Refrigerante (conversión a toneladas de emisiones (t CO<sub>2</sub> e))

~~1725  $\frac{kg CO_2 e}{kg R410}$~~

**X**

$\frac{1 t CO_2 e}{1000 kg CO_2 e}$

Emisiones de dióxido de carbono equivalente (t CO<sub>2</sub> e)

**=**

**13,30 t CO<sub>2</sub> e**

# Caso 3: Tratamiento de Aguas Residuales

---

## Cálculo para las emisiones de GEI debido a la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

- Verificar el tipo de tratamiento para la selección de los factores de emisión.
- Uso del Reporte Operacional de la PTAR como fuentes de datos.
- El cálculo parte del caudal ( $\text{m}^3/\text{día}$ ) y el DQO ( $\text{mg/L}$ ) reportado (DQO de salida de la PTAR).

Metodología de cálculo basado en el Capítulo 6 Tratamiento y Eliminación de Aguas Residuales – Refinamiento 2019: Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto Invernadero.

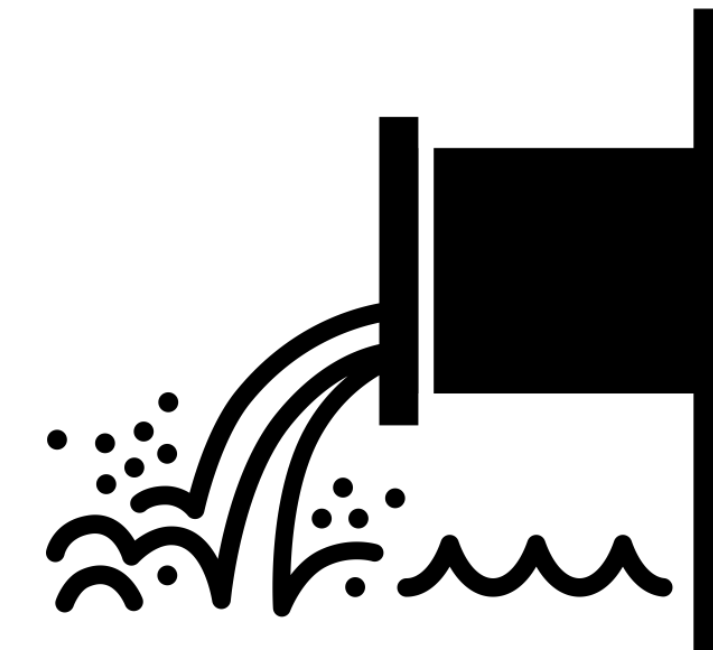
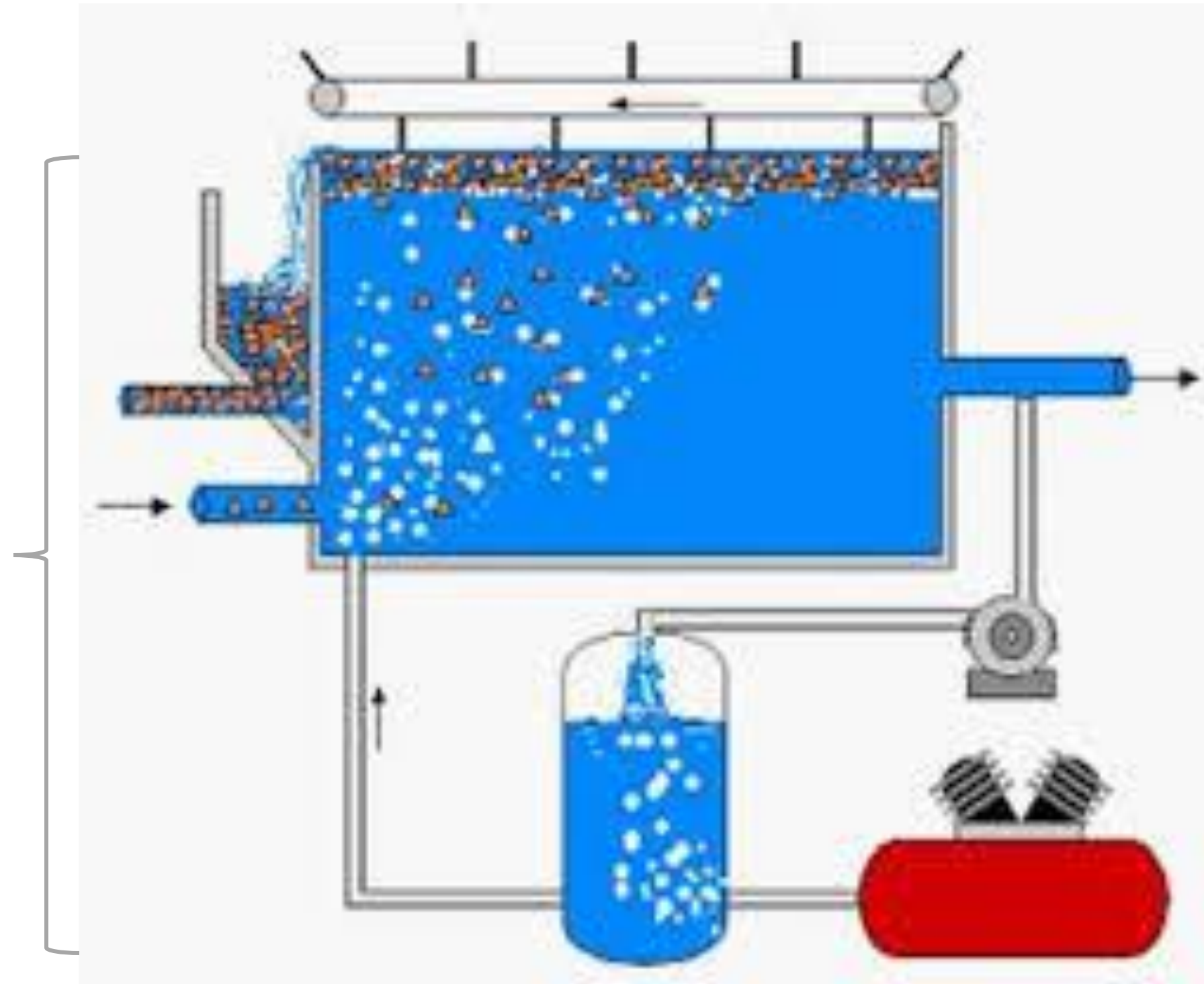




# Caso 3: Tratamiento de Aguas Residuales

Considerar los 2 tipos de emisiones generadas en la PTAR:

Emisiones de proceso



Emisiones de descarga

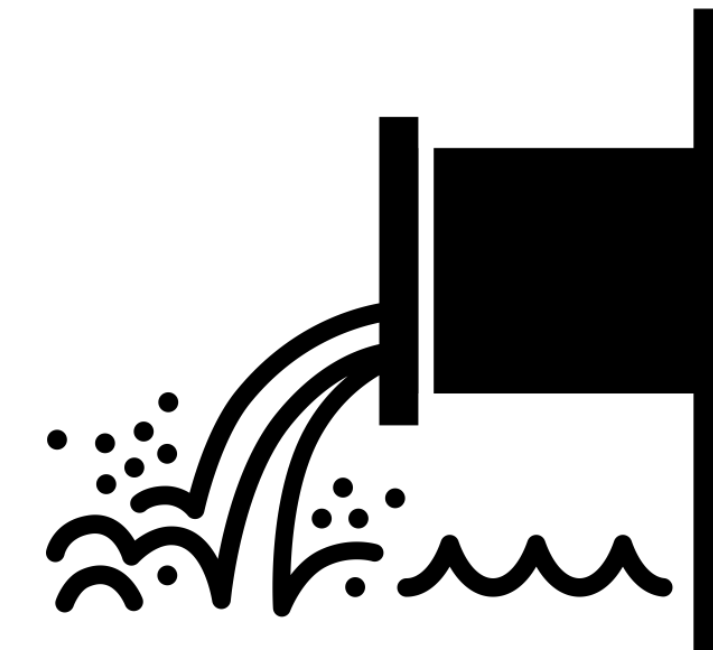
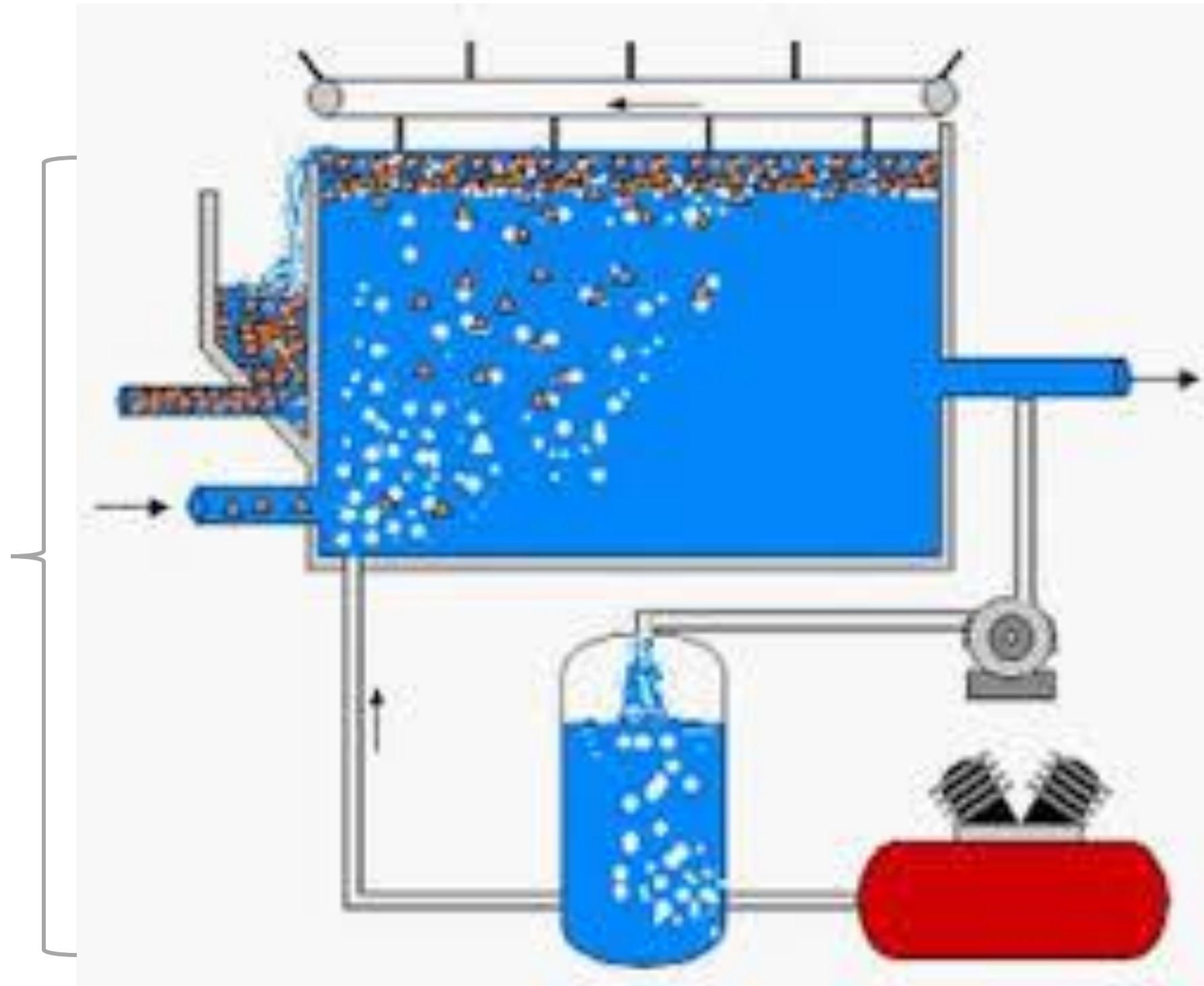




# Caso 3: Tratamiento de Aguas Residuales

Considerar los 2 tipos de emisiones generadas en la PTAR:

DQO entrada se concentra la mayor carga de contaminantes



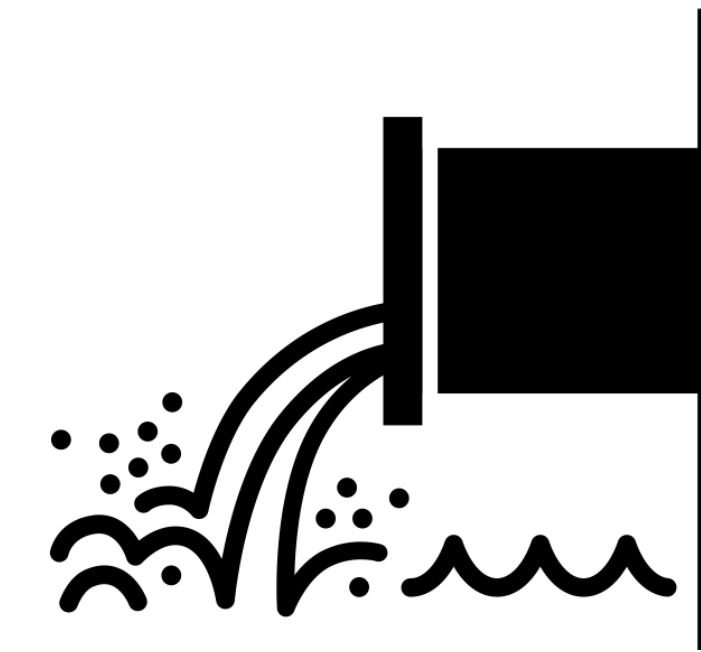
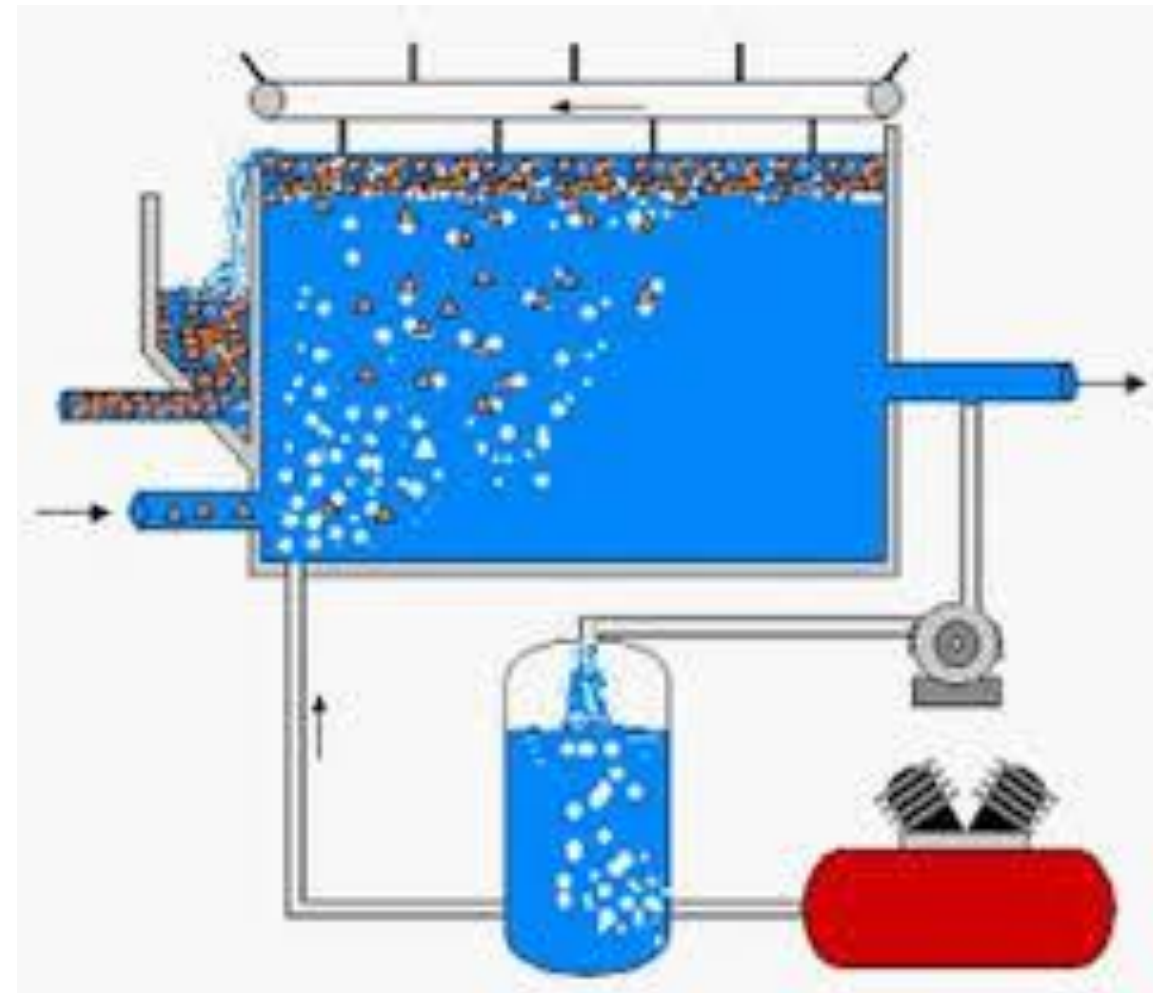
DQO salida efluente tratado con la menor carga de contaminantes



# Caso 3: Tratamiento de Aguas Residuales

Considerar los 2 tipos de emisiones generadas en la PTAR:

DQO entrada



DQO salida

Eficiencia de tratamiento en remoción de contaminantes orgánicos

# Caso 3: Tratamiento de Aguas Residuales

## Planta de Tratamiento Tipo Aerobio (Biológico)

- Determinar la eficacia de remoción de DQO de la PTAR
- Validación de la Fracción de eliminación de orgánicos en tratamiento de aguas residuales del Refinamiento del IPPC 2019.

**TABLE 6.6B (NEW)**  
**WASTEWATER TREATMENT ORGANICS REMOVAL FRACTIONS (TOW<sub>rem</sub>) ACCORDING TO TREATMENT TYPE**

Treatment Type	Default	Range
Untreated systems	0	0 – 0.1
Primary (mechanical treatment plants)	0.40	0.25 – 0.50
Primary + Secondary (biological treatment plants)	0.85	0.80 – 0.90
Primary + Secondary + Tertiary (advanced biological treatment plants)	0.90	0.80 – 0.95
Septic tank/septic system	0.625	0.50 – 0.60
Latrines – Dry climate, groundwater table lower than latrine, small family (3–5 persons)	0.1	0.05 – 0.15
Latrines – Dry climate, groundwater table lower than latrine, communal (many users)	0.5	0.4 – 0.6
Latrines – Wet climate/flush water use, groundwater table higher than latrine	0.7	0.7 – 1.0

Fuente: [https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/pdf/5\\_Volume5/19R\\_V5\\_6\\_Ch06\\_Wastewater.pdf](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/pdf/5_Volume5/19R_V5_6_Ch06_Wastewater.pdf)

# Caso 3: Tratamiento de Aguas Residuales

Datos del Reporte Operacional

85,5 mg/L

**X**

Conversión a kg/L

$\frac{1 \text{ kg/L}}{1\,000\,000 \text{ mg/L}}$

**X**

Factor de remoción

$\frac{100}{10}$

DQO de entrada a PTAR

**=**

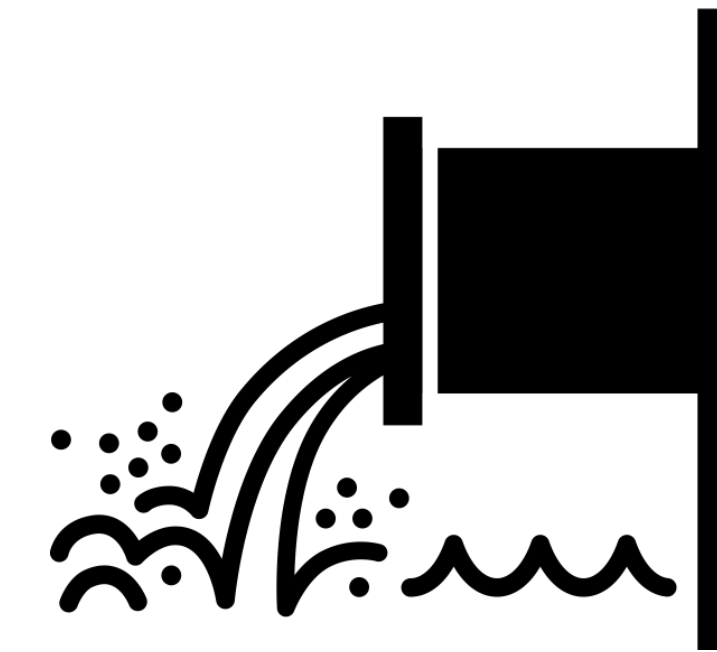
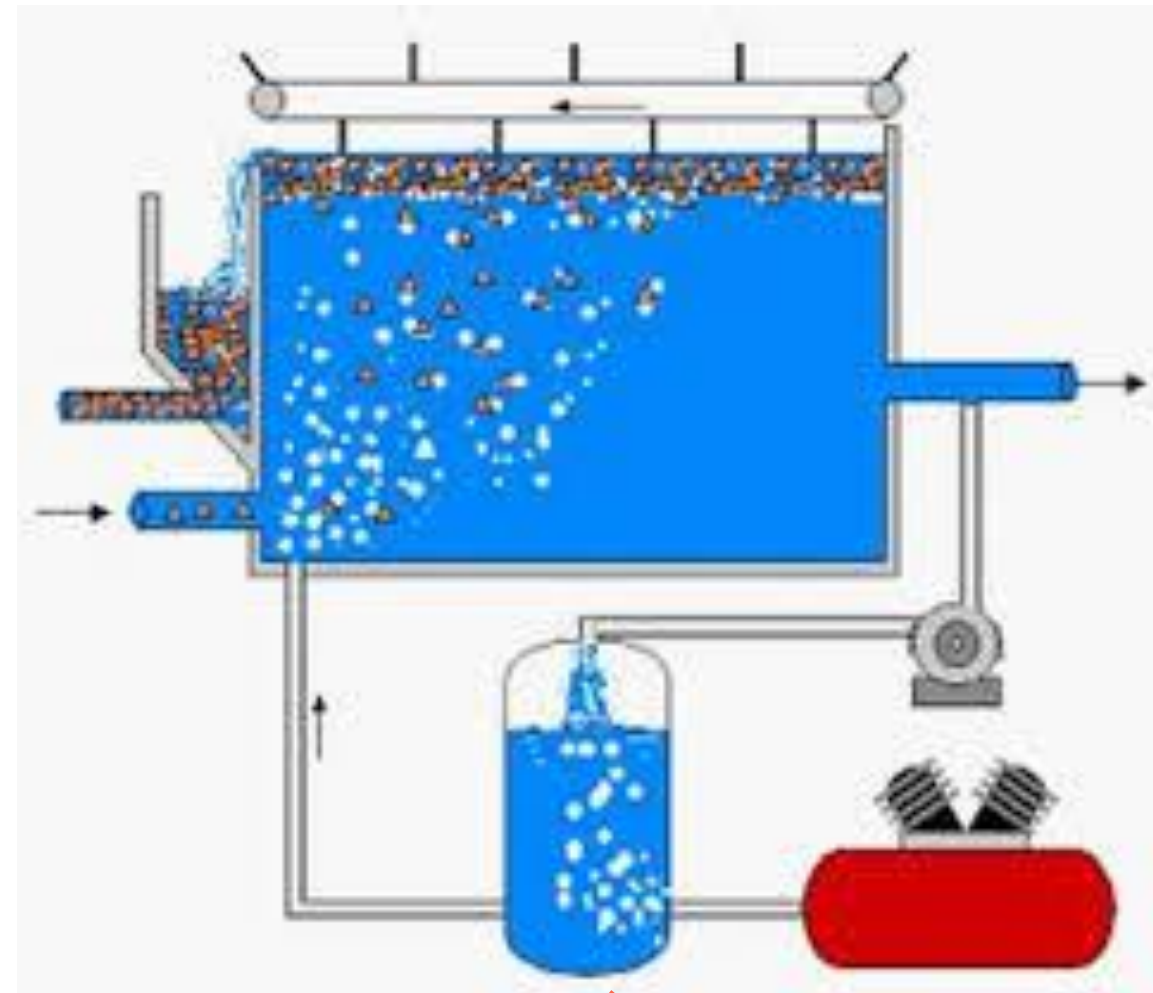
**0,000855**



# Caso 3: Tratamiento de Aguas Residuales

Considerar los 2 tipos de emisiones generadas en la PTAR:

DQO entrada  
100%  
0,000855 kg/L



DQO salida  
10%  
0,0000855 kg/L

DQO removido  
 $0,00085 - 0,0000855 = 0,00077 \text{ kg/L}$

# Caso 3: Tratamiento de Aguas Residuales

Factor de Emisión	
Tipo de tratamiento	kg CH <sub>4</sub> /kg DQO
Planta de tratamiento centralizado aeróbico	0,0075
Descarga a cuerpos de agua	0,028

Fuente: [https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/pdf/5\\_Volume5/19R\\_V5\\_6\\_Ch06\\_Wastewater.pdf](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/pdf/5_Volume5/19R_V5_6_Ch06_Wastewater.pdf)

(Tabla 6.3)

# Caso 3: Tratamiento de Aguas Residuales

---

Cálculo requiere del uso del caudal (promedio)

Uso para obtener los kg de DQO

Generar conversión a reporte anual



# Caso 3: Tratamiento de Aguas Residuales

Cálculo requiere del uso del caudal (promedio)

Uso para obtener los kg de DQO

Generar conversión a reporte anual

$$\begin{array}{ccccc} \text{DQO remoción} & & \text{Caudal (L/día)} & & \text{Año} \\ \boxed{0,00077 \text{ kg/L}} & \times & \boxed{200000 \frac{\text{L}}{\text{día}}} & \times & \boxed{365 \text{ días}} \\ & & & & \\ \text{Kg de DQO remoción} & = & & & \boxed{56210 \text{ kg DQO}} \end{array}$$



# Caso 3: Tratamiento de Aguas Residuales

## Emisiones por tratamiento

Datos de la actividad  
(generación de residuos sólidos)

Factor de emisión

Toneladas de emisiones (t CH<sub>4</sub>)

GWP

$$56210 \text{ kg}$$

**X**

$$0,00075 \frac{\text{kg CH}_4}{\text{kg DQO}}$$

**X**

$$\frac{1 \text{ t CH}_4 \text{ e}}{1000 \text{ kg CH}_4}$$

**X**

$$21 \frac{\text{t CO}_2 \text{ e}}{\text{t CH}_4}$$

Emisiones de dióxido de carbono equivalente (t CO<sub>2</sub> e)

**=**

**8,85 t CO<sub>2</sub> e**

# Caso 3: Tratamiento de Aguas Residuales

Cálculo requiere del uso del caudal (promedio)

Uso para obtener los kg de DQO

Generar conversión a reporte anual

$$\begin{array}{ccccc} \text{DQO remoción} & & \text{Caudal (L/día)} & & \text{Año} \\ \hline \boxed{0,0000855 \text{ kg/L}} & \mathbf{\times} & \boxed{200000 \frac{\text{L}}{\text{día}}} & \mathbf{\times} & \boxed{365 \text{ días}} \\ & & & & \\ \text{Kg de DQO salida} & = & & & \boxed{6241,5 \text{ kg DQO}} \end{array}$$

# Caso 3: Tratamiento de Aguas Residuales

## Emisiones por descarga

Datos de la actividad  
(generación de residuos sólidos)

Factor de emisión

Toneladas de emisiones (t CH<sub>4</sub>)

GWP

$$6241,5 \text{ kg}$$

**X**

$$0,028 \frac{\text{kg CH}_4}{\text{kg DQO}}$$

**X**

$$\frac{1 \text{ t CH}_4 \text{ e}}{1000 \text{ kg CH}_4}$$

**X**

$$21 \frac{\text{t CO}_2 \text{ e}}{\text{t CH}_4}$$

Emisiones de dióxido de carbono equivalente (t CO<sub>2</sub> e)

**=**

$$3,67 \text{ t CO}_2 \text{ e}$$

# TOTAL DE EMISIONES DE GEI A REPORTAR: TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

Tipo de Emisión	Toneladas de CO <sub>2</sub> e
Emisión por tratamiento	8,85
Emisión por descarga	3,67

Toneladas a reportar = 12,52 t CO<sub>2</sub> e



# Cálculo de Emisiones Indirectas por Energía (Alcance 2)

# Caso 1: Consumo de Electricidad

---

Cálculo para las emisiones de GEI debido al uso de electricidad en las instalaciones

Uso de factores de emisiones correspondientes al Uso de Electricidad:

- 0,0365 kg CO<sub>2</sub>/ kWh

Se reporta el total de emisiones por Alcance 2 en toneladas de CO<sub>2</sub> e.



# Caso 1: Consumo de Electricidad

## USO DE ELECTRICIDAD

### Sector energía

El factor de emisión en el sector electricidad varía anualmente, los factores para los últimos seis años se indican a continuación:

Año	Factor de emisión kg CO <sub>2</sub> e/kWh	Incertidumbres	
		Límite inferior	Límite superior
2019	0,0365	1,37%	1,37%
2018	0,0395	ND	ND
2017	0,049	ND	ND
2016	0,0557	ND	ND
2015	0,0381	ND	ND
2014	0,1170	ND	ND

# ALCANCE 2: CONSUMO DE ELECTRICIDAD

Datos de la actividad

348 546 kWh

**X**

Factor de emisión

0,0365  $\frac{kg\ CO_2e}{kWh}$

**X**

Toneladas de emisiones (t CO<sub>2</sub> e)

$\frac{1\ t\ CO_2e}{1000\ kgCO_2e}$

Emisiones de dióxido de carbono equivalente (t CO<sub>2</sub> e)

**=**

**12,72 t CO<sub>2</sub> e**



# Cálculo de Emisiones indirectas (Alcance 3)

# Caso 1: Residuos Sólidos

---

Cálculo para las emisiones de GEI debido a la generación de residuos sólidos de tipo ordinario.

Uso de factores de emisiones correspondientes al Sector Residuos:

- CH<sub>4</sub>: Relleno Sanitario
- CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O: Compost

Se reporta el total de emisiones por Alcance 3 Residuos Sólidos en toneladas de CO<sub>2</sub> e, según el tipo de tratamiento.



# Caso 1: Residuos Sólidos

## Sector residuos

Tipo de tratamiento	Factor de emisión	
	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
Relleno Sanitario	0,0581 kg CH <sub>4</sub> /kg de residuos sólidos	--
Compost	4 g CH <sub>4</sub> /kg residuos sólidos	0,3 g N <sub>2</sub> O/kg residuos sólidos
Biodigestores	2 g CH <sub>4</sub> /kg residuos sólidos	--

RESIDUOS  
SÓLIDOS

# ALCANCE 3: RESIDUOS SÓLIDOS

## Tipo de tratamiento: Relleno Sanitario

Datos de la actividad  
(generación de residuos  
sólidos)

4000 kg

**X**

Factor de emisión

0,0581  $\frac{kg \text{ CH}_4}{kg}$

**X**

Toneladas de emisiones (t  
CH<sub>4</sub>)

$\frac{1 t \text{ CH}_4 e}{1000 kg \text{ CH}_4}$

**X**

GWP

21  $\frac{t \text{ CO}_2 e}{t \text{ CH}_4}$

Emisiones de dióxido de  
carbono equivalente (t CO<sub>2</sub>  
e)

**=**

**4,88 t CO<sub>2</sub> e**



# Caso 2: Transporte de personal

---

Cálculo para las emisiones de GEI debido al transporte de personal administrativo.

Se debe identificar que tipo de combustible utiliza el vehículo y los kilómetros recorridos entre el centro educativo y la casa.

Uso de factores de emisiones correspondientes a sector energía:

- CO<sub>2</sub>: Sector energía (Gasolina)
- CH<sub>4</sub>: Sector energía (transporte terrestre/gasolina/con catalizador)
- N<sub>2</sub>O: Sector energía (transporte terrestre/gasolina/con catalizador)

El total de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalentes a reportar corresponde a la sumatoria de las emisiones de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O.

# Caso 2: Transporte de personal

<https://www.fueleconomy.gov/feg/findacar.shtml>

U.S. DEPARTMENT OF **ENERGY** | Office of ENERGY EFFICIENCY & RENEWABLE ENERGY

**www.fueleconomy.gov**  
the official U.S. government source for fuel economy information

EPA United States Environmental Protection Agency

Mobile Español Site Map Links FAQ Videos

Find a Car Save Money & Fuel Benefits My MPG Advanced Cars & Fuels About EPA Ratings More Q

You are here: Find a Car - Home

## Find and Compare Cars

### Browse by Model

From: To: (optional)

2021 Select...

Select Make

Select Model

Go

### Search by Class

2021

Small Cars

### Need help choosing a car?



Search by MPG, price, make, body style, and much more with our

Power Search

### Browse New Cars



Small Cars



Sedans



Hatchbacks

### ALSO IN THIS SECTION...

Find a Car

Compare Side by Side

Power Search

Search Make

Hybrids, Diesels, and Alternative Fuel Cars

Find a SmartWay Vehicle

Best and Worst Vehicles

Fueleconomy.gov Top Ten

Today's Most Viewed Vehicles

Used Car Label Tool

### RELATED TOPICS...

Track and share your MPG

View estimates from drivers like



You are here: Find a Car - Home

## Find and Compare Cars

### Browse by Model

From: To: (optional)









2017 2017

Toyota

Yaris

Go

# Caso 2: Transporte de personal

Vehicle	EPA Fuel Economy ↓	Driver MPG	Annual Fuel Cost
<input type="checkbox"/> 2017 Toyota Yaris iA 1.5 L, 4 cyl, Automatic (S6), Regular Gasoline	  <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> <p><b>35</b> MPG combined city hwy city/hwy 2.9 gal/100 mi</p> </div>	<u>43.4</u>	\$1,300
<input type="checkbox"/> 2017 Toyota Yaris iA 1.5 L, 4 cyl, Manual 6-spd, Regular Gasoline	  <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> <p><b>34</b> MPG combined city hwy city/hwy 2.9 gal/100 mi</p> </div>	<u>44.2</u>	\$1,350
<input type="checkbox"/> 2017 Toyota Yaris 1.5 L, 4 cyl, Manual 5-spd, Regular Gasoline	  <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> <p><b>33</b> MPG combined city hwy city/hwy 3 gal/100 mi</p> </div>	NA	\$1,400
<input type="checkbox"/> 2017 Toyota Yaris 1.5 L, 4 cyl, Automatic 4-spd, Regular Gasoline	  <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px;"> <p><b>32</b> MPG combined city hwy city/hwy 3.1 gal/100 mi</p> </div>	NA	\$1,400

3 gal/100 mill

1 gal = 3,8 L

1 mill = 1,6 km

# COMBUSTIÓN MÓVIL: DIÓXIDO DE CARBONO

Eficiencia del carro (L/km)

Eficiencia del carro

Factor de conversión a L

Factor de conversión a km

$$\frac{3 \cancel{\text{ gal}}}{100 \cancel{\text{ milla}}}$$

**X**

$$\frac{3,8 \text{ L}}{1 \cancel{\text{ gal}}}$$

**X**

$$\frac{1 \cancel{\text{ mill}}}{1,6 \text{ km}}$$

**=**

$$0,07 \frac{\text{L}}{\text{km}}$$

Eficiencia del carro (L/km)

Distancia al centro educativo

$$\frac{0,07 \text{ L}}{1 \cancel{\text{ km}}}$$

**X**

$$16 \cancel{\text{ km}}$$

**=**

$$1,12 \text{ L}$$

Al multiplicarlo por el número de días (20 días) y viajes (2), aproximadamente gasta 44,8 L/mes

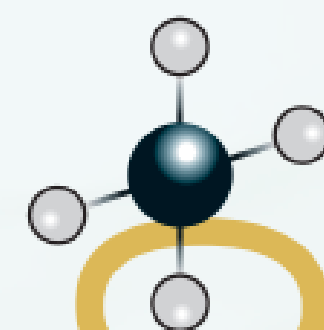


# Caso 2: Combustión móvil gasolina

## Sector energía

Combustible	Factor de emisión (kg CO <sub>2</sub> /L combustible)	Incertidumbre	
		Límite inferior	Límite superior
Gasolina	2,231	4,59%	5,89%
Diesel	2,613	3,12%	3,19%
Búnker	3,101	3,57%	3,65%
Queroseno	2,541	3,83%	4,10%
LPG	1,611	8,41%	9,16%
Gasolina de avión	2,227	7,94%	23,50%
Jet fuel	2,505	4,68%	5,32%
Lubricante	2,549	11,74%	12,74%

DIOXIDO DE CARBONO

METANO

## Sector energía


Fuente/Combustible	Factor de emisión g CH <sub>4</sub> / L Combustible	Incertidumbre	
		Inferior	Superior
Generación electricidad/Diesel	0,122	71%	191%
Generación electricidad/Bunker	0,138	78%	191%
Manufactura y construcción/Gasolina	0,111	71%	190%
Manufactura y construcción/Diesel	0,122	71%	191%
Manufactura y construcción/Bunker	0,138	78%	191%
Manufactura y construcción/LPG	0,027	72%	179%
Manufactura y construcción/Lubricante	0,104	73%	177%
Comercial e institucional/Gasolina	0,346	72%	179%
Comercial e institucional/Diesel	0,382	71%	177%
Comercial e institucional/Bunker	0,433	72%	177%
Comercial e institucional/LPG	0,139	72%	179%
Comercial e institucional/Lubricante	0,348	75%	159%
Residencial y agrícola/Gasolina	0,346	72%	179%
Residencial y agrícola/Diesel	0,382	71%	177%
Residencial y agrícola/Bunker	0,433	72%	177%
Residencial y agrícola/LPG	0,139	72%	179%
Residencial y agrícola/Lubricante	0,348	75%	159%
Transporte terrestre/gasolina/sin catalizador	1,176	74%	201%
Transporte terrestre/gasolina/con catalizador	0,907	74%	204%
Transporte terrestre/diesel/sin catalizador	0,149	62%	126%
Transporte terrestre/LPG	1,5835	ND	ND
Transporte terrestre/Lubricante	0,348	75%	159%
Todas la fuentes de combustión estacionaria/Biodiesel	0,099	ND	ND



# Caso 2: Combustión móvil gasolina

## Sector energía

Fuente/Combustible	Factor de emisión g N <sub>2</sub> O / L Combustible	Incertidumbre	
		Inferior	Superior
Generación electricidad/Diesel	0,02442	71%	190%
Generación electricidad/Bunker	0,02769	71%	190%
Manufactura y construcción/Gasolina	0,02211	71%	190%
Manufactura y construcción/Diesel	0,02442	71%	190%
Manufactura y construcción/Bunker	0,02769	71%	190%
Manufactura y construcción/LPG	0,002745	72%	179%
Manufactura y construcción/Lubricante	0,021	73%	177%
Comercial e institucional/Gasolina	0,02211	71%	190%
Comercial e institucional/Diesel	0,02442	71%	190%
Comercial e institucional/Bunker	0,02769	71%	190%
Comercial e institucional/LPG	0,002745	72%	179%
Comercial e institucional/Lubricante	0,021	73%	177%
Residencial y agrícola/Gasolina	0,02211	71%	190%
Residencial y agrícola/Diesel	0,02442	71%	190%
Residencial y agrícola/Bunker	0,02769	71%	190%
Residencial y agrícola/LPG	0,002745	72%	179%
Residencial y agrícola/Lubricante	0,021	73%	177%
Transporte terrestre/gasolina/sin catalizador	0,116	48%	204%
Transporte terrestre/gasolina/con catalizador	0,283	71%	173%
Transporte terrestre/diesel/sin catalizador	0,154	70%	175%
Transporte terrestre/LPG	0,0051	ND	ND
Transporte terrestre/Lubricante	0,021	73%	177%
Todas la fuentes de combustión estacionaria/Biodiesel	0,0198	ND	ND


  
**ÓXIDO NITROSO**

# COMBUSTIÓN MÓVIL: DIÓXIDO DE CARBONO

**1**

Datos de la actividad

44,8 L gasolina

**X**

Factor de Emisión

2,231  $\frac{kg\ CO_2}{L\ gasolina}$

**X**

Conversión a t GEI

$\frac{1\ t\ CO_2}{1000\ kg\ CO_2}$

**=**

Toneladas de emisiones (t GEI)

0,099 t CO<sub>2</sub>

**2**

Toneladas de emisiones (t GEI)

0,099 t CO<sub>2</sub>

**X**

GWP

1  $\frac{t\ CO_2\ e}{t\ CO_2}$

**=**

Emisiones de dióxido de carbono equivalente (CO<sub>2</sub> e)

0,099 t CO<sub>2</sub> e

# COMBUSTIÓN MÓVIL: METANO

1

Datos de la actividad

44,8 L gasolina

**X**

Factor de Emisión

0,000907  $\frac{kg CH_4}{L gasolina}$

**X**

Conversión a t GEI

$\frac{1 t CH_4}{1000 kg CH_4}$

**=**

Toneladas de emisiones (t GEI)

0,00004 t CH<sub>4</sub>

2

Toneladas de emisiones (t GEI)

0,000004 t CH<sub>4</sub>

**X**

GWP

21  $\frac{t CO_2 e}{t CH_4}$

**=**

Emisiones de dióxido de carbono equivalente (CO<sub>2</sub> e)

0,0008 t CO<sub>2</sub> e



# COMBUSTIÓN MÓVIL: ÓXIDO NITROSO

1

Datos de la actividad

44,8 L gasolina

**X**

Factor de Emisión

0,000283  $\frac{kg N_2O}{L gasolina}$

**X**

Conversión a t GEI

$\frac{1 t N_2O}{1000 kg N_2O}$

**=**

0,00001 t N<sub>2</sub>O

Toneladas de emisiones (t GEI)

Toneladas de emisiones (t GEI)

0,00001 t N<sub>2</sub>O

**X**

GWP

310  $\frac{t CO_2 e}{t N_2O}$

**=**

0,004 t CO<sub>2</sub> e

Emisiones de dióxido de carbono equivalente (CO<sub>2</sub> e)

# TOTAL DE EMISIONES DE GEI A REPORTAR: COMBUSTIÓN FIJA GASOLINA

GEI	Toneladas de CO <sub>2</sub> e
CO <sub>2</sub>	0,099
CH <sub>4</sub>	0,0008
N <sub>2</sub> O	0,004

Toneladas a reportar = 0,10 t CO<sub>2</sub> e

Nota: este cálculo corresponde a un mes solamente.







Programa País  
**CARBONO  
NEUTRALIDAD** 2.0  
Oficial del Gobierno de Costa Rica



Luis Chaves Otárola  
[luischaves@aedcr.com](mailto:luischaves@aedcr.com)

---

