

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES**



Elaboración de inventarios regionales de GEI para proponer mejoras en la implementación de la Estrategia Regional de Cambio Climático, San Martín

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR  
EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL**

**AUTORA**

Martha Becerra Pérez

**ASESORA**

María Eugenia del Carmen Viloría Ortín

Rioja, Perú

2024

## METADATOS COMPLEMENTARIOS

### Datos del autor

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (opcional)	

### Datos del asesor

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (obligatorio)	

### Datos del Jurado

#### Datos del presidente del jurado

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

#### Datos del segundo miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

#### Datos del tercer miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

**Datos de la obra**

Materia*	
Campo del conocimiento OCDE Consultar el listado:	
Idioma (Normal ISO 639-3)	
Tipo de trabajo de investigación	
País de publicación	
Recurso del cual forma parte (opcional)	
Nombre del grado	
Grado académico o título profesional	
Nombre del programa	
Código del programa Consultar el listado:	

\*Ingresar las palabras clave o términos del lenguaje natural (no controladas por un vocabulario o tesoro).



**UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE**  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y AMBIENTALES

**ACTA N° 012-2024-UCSS/FCAA-JD**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR AL TÍTULO  
PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL**

Siendo las 11:00 horas del día viernes 14 de junio de 2024, a través de la plataforma virtual zoom de la Universidad Católica Sedes Sapientiae, el Jurado del Trabajo de Suficiencia Profesional, integrado por:

María Yovani Medina Pérez  
María del Carmen Villegas Montoya

se reunió para la sustentación virtual del Trabajo de Suficiencia Profesional titulado 'Elaboración de inventarios regionales de GEI para proponer mejoras en la implementación de la Estrategia Regional de Cambio Climático, San Martín' que presenta Martha Becerra Pérez, quien es Bachiller en Ciencias Ambientales, cumpliendo así con los requerimientos de presentación y sustentación de un trabajo de suficiencia profesional original, para obtener el Título Profesional de INGENIERO AMBIENTAL.

Terminada la sustentación y luego de deliberar, el Jurado lo declara:

**Aprobado**

En mérito al resultado obtenido, se eleva el presente Acta al Decanato de Ciencias Agrarias y Ambientales, a fin de que se declare EXPEDITO, para conferirle el título profesional de INGENIERO AMBIENTAL.

Lima, viernes 14 de junio de 2024

En señal de conformidad firmamos,

María Yovani Medina Pérez

María del Carmen Villegas Montoya

**Anexo 2**

**CARTA DE CONFORMIDAD DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL CON INFORME DE EVALUACIÓN DEL SOFTWARE ANTIPLAGIO**

Lima, 14 de junio de 2024

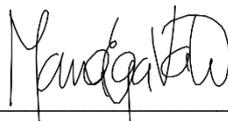
Señor,  
José Victor Ruíz Ccance  
Jefe del Departamento Académico  
Facultad de Ciencias Agrarias y Ambientales UCSS

Reciba un cordial saludo.

Sirva el presente para informar que el trabajo de suficiencia profesional, bajo mi asesoría, con título: 'Elaboración de inventarios regionales de GEI para proponer mejoras en la implementación de la Estrategia Regional de Cambio Climático, San Martín', presentado por Martha Becerra Pérez, (código de estudiante 2014101804, y DNI 71824779) para optar el título profesional de Bachiller en Ciencias Ambientales, ha sido revisado en su totalidad por mi persona y CONSIDERO que el mismo se encuentra APTO para ser sustentado ante el Jurado Evaluador.

Asimismo, para garantizar la originalidad del documento en mención, se la ha sometido a los mecanismos de control y procedimientos antiplagio previstos en la normativa interna de la Universidad, **cuyo resultado alcanzó un porcentaje de similitud de 0 %**. Por tanto, en mi condición de asesora, firmo la presente carta en señal de conformidad y adjunto el informe de similitud del Sistema Antiplagio Turnitin, como evidencia de lo informado.

Sin otro particular, me despido de usted. Atentamente,



María Eugenia del Carmen Viloria Ortín

DNI N° 48790612

ORCID: 0000-0002-4138-638X

Facultad de Ciencias Agrarias y Ambientales - UCSS

\* De conformidad con el artículo 8°, del Capítulo 3 del Reglamento de Control Antiplagio e Integridad Académica para trabajos para optar grados y títulos, aplicación del software antiplagio en la UCSS, se establece lo siguiente:

Artículo 8°. Criterios de evaluación de originalidad de los trabajos y aplicación de filtros

El porcentaje de similitud aceptado en el informe del software antiplagio para trabajos para optar grados académicos y títulos profesionales, será máximo de veinte por ciento (20%) de su contenido, siempre y cuando no implique copia o indicio de copia.

## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
ÍNDICE DE FIGURAS .....	4
ÍNDICE DE TABLAS .....	5
RESUMEN .....	6
ABSTRACT .....	7
INTRODUCCIÓN .....	8
TRAYECTORIA DEL AUTOR .....	10
I. EL PROBLEMA .....	12
1.1. Planteamiento del problema .....	12
1.1.1. Problema principal .....	12
1.1.2. Problemas secundarios .....	12
1.2. Objetivos .....	12
1.2.1. Objetivo general .....	12
1.2.2. Objetivos específicos .....	12
1.3. Justificación .....	13
1.4. Alcances y Limitaciones .....	14
1.4.1. Alcances .....	14
1.4.2. Limitaciones .....	14
II. MARCO TEÓRICO .....	15
2.1. Antecedentes .....	15
2.2. Bases teóricas .....	17
2.2.1. Cambio climático .....	17
2.2.2. Gases de efecto invernadero .....	17
2.2.3. Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) .....	20
2.2.4. Directrices del IPCC, 2006 .....	20
2.2.5. Sectores de reporte de emisiones de GEI .....	20
2.2.6. Inventario de gases de efecto invernadero .....	22
2.2.7. Principios de calidad del inventario de gases de efecto invernadero .....	22
2.2.8. Estrategia Regional de Cambio Climático San Martín (ERCC SM) .....	23
2.2.9. Reporte de la ERCC .....	24
2.3. Definición de términos básicos .....	26
III. PROPUESTA DE SOLUCIÓN .....	28
3.1. Metodología de la solución .....	28

3.1.1.Etapa 1: Planificación .....	28
3.1.2.Etapa 2: Elaboración del Diagnóstico .....	29
3.1.3.Etapa 3: Estimación de los Inventarios Regionales de GEI.....	29
3.1.4.Etapa 4: Socialización de resultados .....	29
3.2. Desarrollo de la solución .....	30
3.2.1.Etapa 1: Planificación .....	30
3.2.2.Etapa 2: Elaboración del Diagnóstico .....	32
3.2.3.Etapa 3: Estimación de los Inventarios Regionales de GEI 2016-2019.....	36
3.2.4.Etapa 4: Socialización de los resultados .....	58
3.3. Factibilidad técnica - operativa .....	60
IV. ANÁLISIS CRÍTICO .....	62
4.1. Cuadro de inversión.....	62
4.2. Análisis de costos – beneficio .....	63
V. APORTES MÁS SIGNIFICATIVOS A LA INSTITUCIÓN .....	73
VI. CONCLUSIONES.....	75
VII. RECOMENDACIONES .....	77
REFERENCIAS .....	78
ANEXOS .....	81

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Organigrama donde se desarrolló el proyecto.....	10
Figura 2. Flujograma de las etapas para el desarrollo de los inventarios regionales de GEI .....	30
Figura 3. Organigrama del Equipo de trabajo. ....	31
Figura 4. Resumen de resultados del IRGEI 2014- San Martín. ....	36
Figura 5. Reunión con el Equipo Técnico Multidisciplinario – GRSM.....	37
Figura 6. Estructura de la hoja de cálculo para los reportes anuales de GEI.....	38
Figura 7. Resumen de resultados del IRGEI 2016 San Martín. ....	51
Figura 8. Socialización de resultados del IRGEI 2016.....	52
Figura 9. Resumen de resultados del IRGEI 2019 San Martín. ....	55
Figura 10. Socialización de resultados del IRGEI 2019.....	56
Figura 11. Comportamiento de las emisiones de GEI del sector ASOUT. ....	58
Figura 12. Taller de socialización de los inventarios regionales de GEI con el ETM. ..	58
Figura 13. Taller para priorizar medidas de mitigación. ....	59
Figura 14. Presentación de los avances de la ERCC en la Semana Climática 2023. ....	59
Figura 15. Reconocimiento al Gobierno Regional de San Martín. ....	60

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Principales gases de efecto invernadero.....	18
Tabla 2. Matriz de identificación del nivel de avance del plan de acción de la ERCC..	25
Tabla 3. Emisiones de GEI por fuentes – San Martín 2014 .....	34
Tabla 4. Estructura de la Planilla de cálculo .....	38
Tabla 5. Datos de actividad de las categorías combustión estacionaria y emisiones fugitivas.....	40
Tabla 6. Datos de actividad de la categoría combustión móvil.....	41
Tabla 7. Datos de actividad de las categorías del sector Agricultura.....	43
Tabla 8. Datos de actividad de las categorías del sector UTCUTS.....	45
Tabla 9. Datos de actividad del sector Desechos .....	47
Tabla 10. Resultados del Inventario Regional de Gases de Efecto Invernadero de San Martín (2016) .....	49
Tabla 11. Resultados del Inventario Regional de Gases de Efecto Invernadero de San Martín (2019) .....	52
Tabla 12. Análisis de categorías principales del sector UTCUTS (2014, 2016 y 2019)	56
Tabla 13. Inversión para la elaboración del inventario regional de gases de efecto invernadero.....	62
Tabla 14. Presupuesto institucional asignado correspondiente al PIA 2023.....	64
Tabla 15. Presupuesto institucional asignado correspondiente al PIM 2023.....	67
Tabla 16. Comparación del presupuesto del GRSM a inicio y fin de 2023 en los PP 0144, 0130 y 057.....	72

## RESUMEN

Este proyecto tuvo como objetivo, elaborar los inventarios regionales de gases de efecto invernadero de San Martín correspondiente a los años 2016 y 2019, contribuyendo así, a fortalecer la gobernanza del equipo técnico multidisciplinario del Gobierno Regional, y su capacidad de priorizar medidas de mitigación para implementar en el territorio. La metodología que se utilizó para el desarrollo de este proceso está sujeta a las “Pautas para elaboración de inventarios regionales de gases de efecto invernadero” y sus anexos, aprobada con Resolución Ministerial 090-2022-MINAM. El diagnóstico inicial sobre la gestión de las emisiones de GEI en el territorio donde se llevó a cabo este proyecto, evidenció ciertas faltas de precisión en cuanto a reporte de implementación de medidas de mitigación establecidas en la estrategia regional de cambio climático, así como la ausencia de un monitoreo sobre el comportamiento de las emisiones de GEI. Con la elaboración de los inventarios de GEI, se logró una mejora significativa en el proceso de implementación de la estrategia de cambio climático, así como un reconocimiento nacional del primer lugar por alcanzar mayores avances en torno a la priorización e implementación de las medidas de adaptación y mitigación reportadas.

**Palabras clave:** Inventario regional, efecto invernadero, cambio climático, medidas de mitigación, gobernanza.

## ABSTRACT

The objective of this project was to prepare the regional greenhouse gas inventories of San Martín corresponding to the years 2016 and 2019, thus contributing to strengthening the governance of the multidisciplinary technical team of the Regional Government, and its ability to prioritize mitigation measures to implement in the territory. The methodology used to develop this process is subject to the “Guidelines for the preparation of regional greenhouse gas inventories” and its annexes, approved with Ministerial Resolution 090-2022-MINAM. The initial diagnosis of the management of GHG emissions in the region where this project was carried out showed certain lack of precision in terms of reporting on the implementation of mitigation measures established in the regional climate change strategy, as well as the absence of monitoring the behavior of GHG emissions. With the preparation of GHG inventories, a significant improvement was achieved in the implementation process of the climate change strategy, as well as national recognition of first place for achieving greater progress regarding the prioritization and implementation of adaptation measures. and mitigation reported.

**Keywords:** Regional inventory, greenhouse effect, climate change, mitigation measures, governance.

## INTRODUCCIÓN

A nivel mundial las actividades humanas, han causado inequívocamente el calentamiento global a través del incremento de los gases de efecto invernadero, que aumentan el nivel de la temperatura de la superficie terrestre (IPCC, 2023). Las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero han seguido aumentando, con contribuciones históricas derivadas del uso insostenible de la energía, el uso y el cambio de uso de la tierra, los estilos de vida y los patrones de consumo y producción entre regiones, entre países y entre individuos (IPCC,2023). De acuerdo a estos resultados, la situación futura a mediano y largo plazo es preocupante por lo cual debemos tomar acciones lo antes posible.

Según el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (2023), se ha estimado que las emisiones antropogénicas netas mundiales de GEI son de  $59 \pm 6,6$  GtCO<sub>2</sub>eq en 2019, alrededor del 12 % (6,5 GtCO<sub>2</sub>eq) superior al de 2010 y un 54 % (21 GtCO<sub>2</sub>eq) mayor que en 1990. “El 79 % de las emisiones provinieron de los sectores de energía, industria, transporte y edificios en conjunto y el 22 % procedentes de la agricultura, la silvicultura y otros usos de la tierra (ASOUT)” (IPCC, 2023, p.4). Sin embargo, la mayor cantidad de emisiones a nivel mundial provienen de países desarrollados, pero las consecuencias nos afectan a todos, principalmente a los países en vías al desarrollo.

En Perú, según el Ministerio del Ambiente (MINAM, 2023) en el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) del año 2019 las emisiones netas del país fueron de 210 404,42 Gg CO<sub>2</sub>eq, distribuidos por GEI así: 159 395,34 Gg CO<sub>2</sub>eq de CO<sub>2</sub>; 39 014,02 Gg CO<sub>2</sub>eq de CH<sub>4</sub>; 11 085,16 Gg CO<sub>2</sub>eq de N<sub>2</sub>O y 909,91 Gg CO<sub>2</sub>eq de HFC. Asimismo, el mayor aporte corresponde a las emisiones y remociones de CO<sub>2</sub> de las subcategorías: 3B2bi - Tierras que se convierten a tierras de cultivo (aporte del 28,88 %), 3B3bi - Tierras que se convierten en Pastizales (11,38 %) y, 1A3b - Quema de combustible en transporte terrestre (10,91 %). Es decir, el 47,9 % de emisiones corresponde al sector UTCUTS.

Según el Gobierno Regional de San Martín (2021) en la estrategia regional de cambio climático indica que las emisiones de GEI para año 2014 en la región, fue un total de 11 591,46 Gg de CO<sub>2</sub>eq, siendo el principal sector de emisión UTCUTS, con emisiones que ascendieron a 10 212,26 Gg CO<sub>2</sub>e (88.10 %); el segundo sector fue Agricultura, con 794,54 Gg CO<sub>2</sub>e (6.88 % ) y Energía como el tercer sector con 365,54 Gg CO<sub>2</sub>e (3.15 %.); finalmente el sector PIUP con 122 ,77 GgCO<sub>2</sub>eq (1.06 %) y desechos con 96,35 GgCO<sub>2</sub>eq (0.83 %).

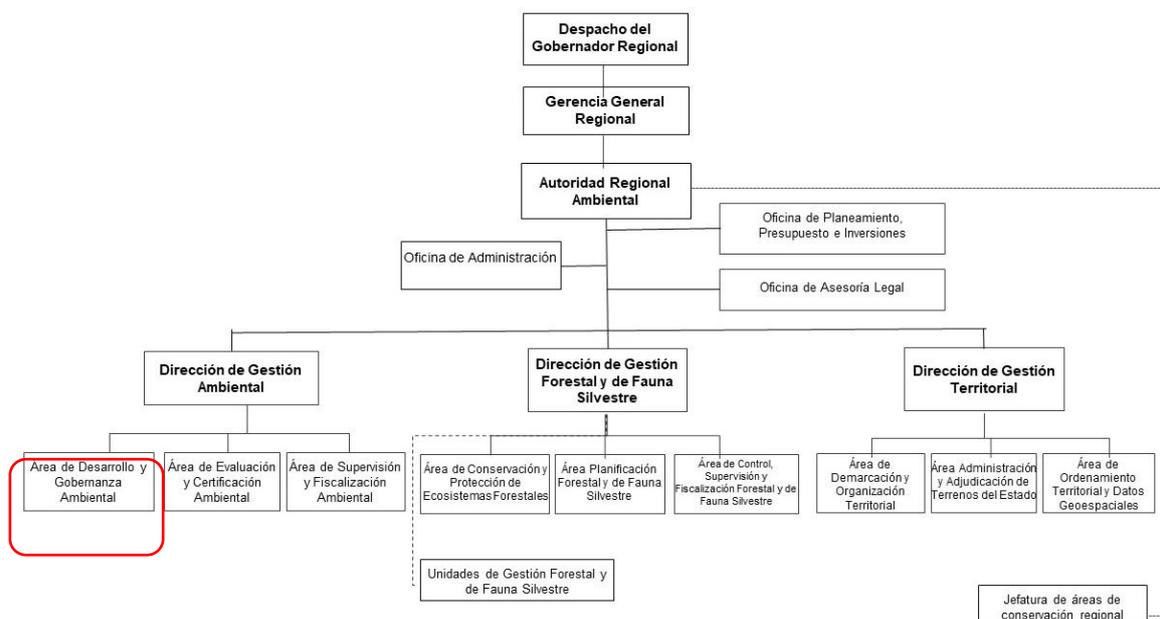
Este trabajo de suficiencia profesional se enfoca en la formulación de los inventarios regionales de gases de efecto invernadero correspondiente a los años 2016 y 2019 con el objetivo de proponer mejoras en la implementación de la ERCC San Martín. Su objetivo es abordar el desafío de cuantificar las emisiones de GEI en el territorio, considerando metodologías nacionales e internacionales, para mejorar la gestión integral de cambio climático priorizando acciones que contribuyan a la reducción y remoción de GEI.

## TRAYECTORIA DEL AUTOR

El presente proyecto se desarrolló en la Autoridad Regional Ambiental San Martín - ARA SM, el cual es un órgano desconcentrado del Gobierno Regional San Martín - GRSM, con opinión vinculante a las funciones del pliego institucional en los asuntos de su competencia, cuenta con autonomía técnica y administrativa y es una unidad ejecutora de inversiones. Fue creada mediante Ordenanza Regional N° 037-2010-GRSM/CR, y se constituye como el órgano rector que lidera articulada y transparentemente la gestión sostenible del territorio en base a sus potencialidades y la calidad ambiental, gestionando las competencias regionales en materia ambiental, recursos naturales, ordenamiento territorial, áreas de conservación regional, demarcación territorial y terrenos de propiedad del Estado.

**Figura 1.**

*Organigrama donde se desarrolló el proyecto*



*Nota.* Manual de operaciones – Autoridad Regional Ambiental San Martín

Actualmente, desempeño mis funciones en el Área de Desarrollo y Gobernanza Ambiental, como especialista en cambio climático, una unidad orgánica de línea dependiente de la Dirección de Gestión Ambiental, responsable de implementar y conducir el Sistema Regional de Gestión Ambiental, e impulsar la gestión ambiental local, en concordancia con la política ambiental regional y nacional. Parte del trabajo que

realizo como especialista en Cambio Climático, es formular, conducir, coordinar y monitorear la ejecución de la ERCC, a través del acompañamiento técnico al equipo técnico multidisciplinario del GRSM para la implementación de las medidas de adaptación y mitigación de la ERCC. En ese contexto, anualmente desarrollo el reporte de nivel de implementación de la ERCC, en donde las entidades públicas y privadas reportan el nivel de implementación de las medidas de mitigación y adaptación. Sin embargo, al año 2022, solo se había realizado el reporte no detallado y que tenía muchos vacíos en la información que no permitía medir numéricamente la implementación en el componente mitigación.

Desde mi ingreso a la institución, estuve comprometida con las funciones asignadas respecto a la implementación de la ERCC, instrumento de gestión de gran prioridad en la región. Tener ese nivel de responsabilidad, me permitió identificar ciertos vacíos en dicho proceso. Para ese entonces, se pudo evidenciar, que la institución no reportaba con cuanto se estaba contribuyendo y cuanto falta implementar para poder cumplir las metas al 2030, sobre la minimización de emisiones de GEI en GgCO<sub>2eq</sub>.

Con la problemática identificada, sobre la cuantificación de emisiones de GEI y priorización de medidas de mitigación, se realizó un diagnóstico sobre el reporte 2021 de la implementación de la ERCC. En tal sentido, se pudo identificar los cuellos de botella que interferían la correcta priorización de medidas de mitigación en la región, entre ellos falta de inventarios regionales de GEI de los años 2016 y 2019, poca asistencia técnica a los miembros del equipo técnico para mejorar con la priorización de medidas, y también el asesoramiento a entidades privadas, ONG, entre otros.

Con toda la problemática descrita anteriormente, propuse a la dirección de gestión ambiental la priorización de este proceso, y posteriormente se elaboraron los inventarios regionales de GEI y se socializó con los miembros del equipo técnico multidisciplinario, academia y entidades privadas.

## **I. EL PROBLEMA**

### **1.1. Planteamiento del problema**

#### **1.1.1. Problema principal**

Carencia de inventarios regionales de GEI para proponer mejoras en la implementación de la Estrategia Regional de Cambio Climático, San Martín.

#### **1.1.2. Problemas secundarios**

- Falta de identificación de los sectores que contribuyen en mayor cantidad en las emisiones de GEI en la región.
- Reporte inadecuado de nivel de avance en la implementación de las medidas de mitigación establecidas en la ERCC.
- Desconocimiento del personal sobre la metodología para la elaboración de inventarios regionales de GEI.

### **1.2. Objetivos**

#### **1.2.1. Objetivo general**

Elaborar inventarios regionales de GEI para proponer mejoras en la implementación de la Estrategia Regional de Cambio Climático, San Martín.

#### **1.2.2. Objetivos específicos**

- Recolectar los datos de las principales actividades que generan emisiones de GEI en la región.
- Elaborar los inventarios regionales de GEI de los años 2016 y 2019, con información

oficial, de acuerdo a los lineamientos establecidos por el MINAM.

- Priorizar las medidas de mitigación a implementarse en la región, que reduzcan las emisiones de GEI.

### **1.3. Justificación**

El cambio climático causado por actividades humanas actualmente se evidencia a través de la alteración en los fenómenos meteorológicos y climáticos extremos en todo el mundo, generando impactos adversos, pérdidas y daños; la población más vulnerable que estadísticamente ha contribuido menos al cambio climático es quienes se ven más afectadas (IPCC,2023). Esta es una situación transversal que pone en riesgo los ecosistemas y la salud de las personas. Con el pasar de años, iniciando en la era industrial, se han desarrollado actividades humanas, ya sea de manera doméstica, comercial e industrial, que han incrementado de sobremanera la cantidad de GEI en la atmósfera, generando así un aumento desmedido en la temperatura, la misma que causa eventos extremos que nos vienen afectando actualmente (IPCC, 2023). Bajo ese contexto, es que, en los últimos años se ha tomado gran importancia al desarrollo de acciones de gestión integral sobre cambio climático, básicamente en adaptación y mitigación que ayuden a reducir los riesgos, vulnerabilidad y también reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

Perú es uno de los países más vulnerables a los efectos del cambio climático debido a sus características geográficas, ecológicas y sociales (MINAM, 2023); asimismo los eventos extremos se han vistos de manera más recurrente en diferentes partes del país, situación que se asocia principalmente en la Amazonía, a la deforestación o cambio de uso de la tierra. En los últimos nueve (9) años en el país, las emisiones históricas corresponden a CO<sub>2</sub> que representa el 75 %, por su parte el CH<sub>4</sub> presenta una participación del 19.4 % y N<sub>2</sub>O ha aportado con el 5.4 % (MINAM, 2023).

En el caso de la región San Martín en donde se desarrolló este proyecto, siendo una de las regiones amazónicas, la problemática sobre cambio climático no es diferente, por lo cual busca encontrar las mejores alternativas, ya que los mismos eventos extremos que ocurren continuamente, exige al gobierno regional y otras entidades dentro del territorio,

a implementar medidas que permita adaptarse o mitigar dichos efectos. Un gobierno regional que priorice la implementación de medidas de mitigación o adaptación en su territorio, teniendo en cuenta datos reales, puede garantizar una población preparada y concientizada sobre dicha problemática, además de garantizar una mejor calidad de vida; asimismo, contribuirá a las metas nacionales e internacionales.

## **1.4. Alcances y Limitaciones**

### **1.4.1. Alcances**

Con la elaboración de los inventarios regionales de GEI de los años 2016 y 2019, se logró tomar decisiones con criterios básicos para la priorización de medidas de mitigación a implementarse en el territorio, y, por ende, poder cumplir las metas establecidas al año 2030. Asimismo, se logró socializar los resultados con los miembros del equipo técnico, lo cual contribuyó a tomar conciencia de dichos actores para priorizar acciones precisas posteriormente. De igual manera, la elaboración de los inventarios regionales de GEI, permitió evaluar el comportamiento de las emisiones de GEI en la región, logrando así, una mejora notoria en el reporte de priorización de medidas establecidas en la ERCC.

### **1.4.2. Limitaciones**

- Falta de profesionales capacitados en la elaboración de inventarios regionales de gases de efecto invernadero.
- Falta de presupuesto para implementar las medidas de mitigación priorizadas.
- Escaso conocimiento sobre la gestión integral sobre cambio climático de la alta dirección.
- Escasa conciencia climática y conocimiento sobre las medidas de mitigación y adaptación establecidas en la ERCC por parte de los colaboradores.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

Lorenzo, E. (2022), en su estudio denominado “Desarrollo de una herramienta integral de gestión de gases de efecto invernadero para la toma de decisión contra el cambio climático a nivel regional y local en la *comunitat* Valenciana”, realizado en la Universidad Politécnica de Valencia, desarrolló un Sistema de Información Territorial y Sectorial (SITE), con la finalidad de monitorear las emisiones de GEI y posteriormente se utilizó como herramienta de gobernanza climática a nivel regional y local. En la mencionada investigación, el autor presentó una herramienta con su estructura informática y su aplicación en sectores priorizados: “la edificación, transporte y la remoción de carbono en zonas forestales y áreas verdes urbanas; teniendo en cuenta la metodología establecida por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático pero adecuado a un nivel más local” (Lorenzo, 2022, p.7). Con lo cual permitió la implementación del SITE de gobernanza climática en la comunidad Valenciana. En ese sentido, el trabajo que realizó el autor, lo utilicé como insumo para definir correctamente mis acciones, y obtener un sustento favorable para que la dirección de gestión ambiental apruebe el desarrollo de este proyecto propuesto.

Por su parte Barrero, M. (2021), en su investigación: “Apoyo en la actualización y análisis del inventario de gases de efecto invernadero del municipio de Zipaquirá Cundinamarca para los años 2017-2020”, desarrolló la actualización del inventario de gases de efecto invernadero (GEI) para los años 2017, 2018, 2019 y 2020, con la finalidad de determinar el comportamiento anual y temporal de dichas emisiones. El autor en su investigación identificó la cantidad de emisiones generadas en el periodo 2017-2020 en los cinco sectores: transporte, energía estacionaria, residuos, agricultura, silvicultura y usos de tierra; y procesos industriales, lo cual le permitió evaluar la dinámica de las emisiones de GEI en dicho periodo y elaboró una cartilla metodológica de buenas prácticas ambientales para lograr la reducción de estas emisiones GEI por sectores. De esta manera, la investigación realizada por el autor, sirvió en un primer momento, con el enfoque local, para identificar el proceso metodológico a implementarse en el proyecto y conocer la

realidad del territorio en la gestión integral sobre cambio climático; además de mapear las actividades a desarrollarse oportunamente y lograr una mejora en la priorización de medidas de mitigación establecidas en la Estrategia Regional de Cambio Climático al 2030.

Finalmente, Cervantes y Puma (2021), en su investigación: “Implementación de un inventario de emisiones de gases de efecto invernadero para los sectores de transporte eléctrico y residuos sólidos en Arequipa Metropolitana”, desarrollaron un inventario de gases de efecto invernadero en Arequipa Metropolitana que ayudó a establecer una línea base de los GEI. Cervantes y Puma (2021). En esta se identificaron los principales componentes de los sectores en estudio, con los cuales determinó y cuantificó las emisiones de cada una de las actividades teniendo en cuenta la metodología establecida por el IPCC (2006) y el Protocolo de Gases de Efecto Invernadero para Ciudades (GHG); finalmente reportaron los resultados de las emisiones de GEI comparando la contribución al inventario nacional, y de sugerencias para que las autoridades hagan el uso adecuado de los resultados obtenidos para Arequipa Metropolitana. De esta manera, la investigación de los autores fue muy importante para el desarrollo de mi proyecto, básicamente para calcular las emisiones de GEI en el sector residuos, teniendo en cuenta que la problemática en dicho sector es latente en el territorio donde se ha desarrollado mi proyecto. Asimismo, ayudó en prevenir ciertos impases con el acceso a información necesario para obtener los resultados.

## **2.2. Bases teóricas**

Para una mejor comprensión del proceso de elaboración de inventarios regionales de GEI para proponer mejoras en la implementación de la Estrategia Regional de Cambio Climático, a continuación, se presentan las bases teóricas fundamentales para comprender de manera adecuada el proyecto.

### **2.2.1. Cambio climático**

“Es la variación del estado del clima identificable en las variaciones del valor medio y/o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos” (IPCC,2013, p.188).

La CMNUCC (1992), lo define como “Cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables” (p.3). Es decir, la CMNUCC desarrolla la diferencia que existe entre el cambio climático el cual es generado por actividades antrópicas y la variabilidad climática se debe a causas naturales propias.

### **2.2.2. Gases de efecto invernadero**

Son sustancias gaseosas que se encuentran en la atmósfera, que pueden ser de origen natural o antropogénico; su principal función es absorber y emitir radiación en longitudes de onda específicas dentro del espectro de la radiación emitida por la superficie terrestre, las nubes y la propia atmósfera (IPCC, 2023).

Asimismo, la CMNUCC (1992) indica que el aumento desmedido de las concentraciones de GEI en la atmósfera en una problemática mundial, ya que altera el proceso normal de los GEI ocasionando los eventos extremos, lo cual generaría graves desenlaces como son pérdidas y daños a la humanidad y los ecosistemas.

- **Principales gases de efecto invernadero**

Según el protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (1998), establece seis principales gases de efecto invernadero, las cuales se detallan en la Tabla 1.

**Tabla 1.**

*Principales gases de efecto invernadero.*

Gases	Símbolo
Dióxido de carbono	CO <sub>2</sub>
Metano	CH <sub>4</sub>
Óxido Nitroso	N <sub>2</sub> O
Hidrofluorocarbonos	HFC
Perfluorocarbonos	PFC
Hexafluoruro de Azufre	SF <sub>6</sub>

*Nota.* Elaboración propia a partir de Naciones Unidas (1998). Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>

a) Dióxido de carbono

Según el IPCC (2001) el dióxido de carbono se define como “el principal gas de efecto invernadero generado por el hombre, el mismo que afecta el equilibrio de la radiación en la tierra y el gas de referencia frente al que se miden otros gases de efecto invernadero”. Es el componente que se emite a la atmósfera en mayor cantidad a través de la combustión de combustibles fósiles, como el petróleo, el gas o el carbón, producto de la quema de biomasa, los procesos industriales y los cambios de uso en la tierra (IPCC, 2013).

b) Metano

Este gas es producido por la descomposición anaerobia de residuos en vertederos, digestión animal, descomposición de restos de animales, producción y distribución de gas natural, petróleo, carbón y parte de la combustión de combustibles fósiles (IPCC, 2001).

c) Óxido Nitroso

Es uno de los principales gases generados por la actividad agrícola y ganadera, así como también del tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales. El óxido nitroso es producido de manera natural particularmente por la acción microbiana en los bosques tropicales húmedos (IPCC, 2013).

d) Ozono Troposférico

Es un gas que se encuentra presente en la estratósfera superior y protege a la tierra de la radiación ultravioleta dañina, asimismo, se encuentra en la tropósfera a través del *smog* fotoquímico antropogénico (IDEAM,2007).

e) Hidrofluorcarbonos

Son gases producidos de manera artificial, para reemplazar a los clorofluorcarbonos. Estos son usados principalmente en la refrigeración y producción de semiconductores. (Resolución Ministerial N° 090, 2021).

f) Perfluorocarbonos

Estos gases son subproductos de las actividades de fundición de aluminio y del fortalecimiento del uranio. Al igual que los HFC, sustituyen a los clorofluorcarbonos en la elaboración de semiconductores. (Resolución Ministerial N° 090, 2021).

g) Hexafluoruro de azufre

Son gases utilizados en gran magnitud en la industria pesada, básicamente para el aislamiento de equipos de alto voltaje y para la fabricación de sistemas para enfriamiento de cables. (Resolución Ministerial N° 090, 2022).

### **2.2.3. Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC)**

Es un organismo internacional, creado por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNMA) en el año 1988; una de sus funciones principales es generar metodologías para la elaboración de los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, con lo cual complementa la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). (IPCC, 2006). Desde inicios del año 1990 el IPCC desarrolla y actualiza metodologías para facilitar la estimación de los inventarios nacionales de emisiones humanas y remociones de GEI (Resolución Ministerial N° 090, 2022). Las directrices más actualizadas corresponden al año 2006, las mismas que se basan en datos de actividad y factores de emisión. La ecuación es la siguiente:

$$GEI = DA \times FE$$

Donde:

GEI: Emisiones o remociones de gases de efecto invernadero, por fuente y año.

DA: Datos de actividad, por fuente y año.

FE: Factor de emisión por fuente.

### **2.2.4. Directrices del IPCC, 2006**

Son un conjunto de orientaciones aprobados internacionalmente, para ser utilizados por los diferentes países, para desarrollar sus inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Esto permite poder realizar comparaciones en los resultados de los inventarios con otros países, asimismo, esto también permite elaborar inventarios a un nivel más local y empresas.

### **2.2.5. Sectores de reporte de emisiones de GEI**

Teniendo en cuenta las Directrices del IPCC de 2006, para un mejor estudio dividen el reporte de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero, en los siguientes sectores (MINAM, 2022):

- Energía
- Procesos Industriales y Uso de Productos
- Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra
- Desechos

De los sectores antes descritos, cada uno se subdividen en categorías principales y éstas en actividades principales que emiten gases de efecto invernadero, o sumideros que contribuyen a las remociones (MINAM, 2022). A continuación, se detalla cada uno de los sectores teniendo en cuenta las “Pautas para la elaboración de inventarios regionales de gases de efecto invernadero” (MINAM,2022):

a) Energía: respecto a este sector se registran emisiones de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O resultantes de dos categorías principales: actividades de quema de combustibles y emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles (MINAM, 2022). Dentro de la primera están las fuentes de emisión estacionaria y las fuentes de combustión móvil, las mismas que abarcan actividades de industrias de la energía, industrias manufactureras, transporte entre otros. Por su parte, la segunda categoría, abarca las fugas de emisiones ya sea intencional o accidental, y pueden ocurrir con combustibles sólidos o petróleo y gas natural.

b) Procesos Industriales y Uso de Productos (PIUP): se observan emisiones de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O, generadas básicamente en tres categorías: “industria de los minerales, industria química e industria de los metales” (MINAM, 2022, p.15). En la primera se encuentran actividades como la producción de cemento, cal, vidrio y uso de carbonato; en la segunda se encuentran las actividades de producción de ácido nítrico y ceniza de sosa, y finalmente, la tercera categoría agrupa las emisiones resultado de la producción de zinc, hierro y acero.

c) Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (ASOUT): particularmente se registran las emisiones y remociones de CO<sub>2</sub> y las emisiones de N<sub>2</sub>O y CH<sub>4</sub>, que se tiene

como resultado de “la respiración, fotosíntesis, descomposición, nitrificación y desnitrificación, fermentación entérica y combustión, que son producidas por las diferentes actividades biológicas, procesos físicos y el hombre” (MINAM, 2022, p.18).

d) Desechos: se estudian las emisiones de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O, producto de la gestión de los residuos sólidos y tratamiento de aguas residuales. Este sector se divide en las siguientes categorías: “eliminación de residuos sólidos, incineración, incineración abierta y tratamiento y eliminación de aguas residuales” (MINAM, 2022, p.22).

### **2.2.6. Inventario de gases de efecto invernadero**

“Es un conjunto de datos de gases de efecto invernadero, que se usa para definir la cantidad de emisiones humanas liberadas y eliminadas a la atmósfera, durante un espacio de tiempo definido” (MINAM, 2022, p. 10). Este es fundamental para evaluar el comportamiento de las emisiones en un territorio y de esta manera hacer el seguimiento correcto a la implementación de las medidas de mitigación.

### **2.2.7. Principios de calidad del inventario de gases de efecto invernadero**

Para tener resultados justos y reales, el IPCC establece ciertos principios para tener en cuenta durante la elaboración del inventario, a continuación, se describen (MINAM, 2022):

- a) **Transparencia:** toda información que se utiliza para el desarrollo del inventario debe ser documentada de manera suficiente y clara, de tal manera que los usuarios puedan entender el procedimiento de la elaboración.
- b) **Exhaustividad:** consiste en reportar las estimaciones de todas categorías de las fuentes y sumideros, que ocurren en el territorio.
- c) **Coherencia:** se refiere al uso de las mismas fuentes de datos, metodologías, factores de emisión y parámetros de las categorías para los diferentes años del inventario.
- d) **Exactitud:** hace referencia al uso de datos más actualizados y representativos que caractericen mejor la situación del territorio, asegurando que las estimaciones sean lo más aproximadas a la realidad para garantizar la veracidad de la información.

### 2.2.8. Estrategia Regional de Cambio Climático San Martín (ERCC SM)

Las Estrategias Regionales de Cambio Climático son:

Instrumentos de gestión integral frente al cambio climático que orientan y facilitan la acción del Estado a nivel regional, y contienen como mínimo el diagnóstico de peligros asociados al cambio climático, el análisis de riesgos en sectores vulnerables, el diagnóstico de emisiones de GEI, los objetivos prioritarios, las medidas de mitigación y adaptación, así como, metas e indicadores. (MINAM, 2021, p. 7).

La ERCC San Martín contempla 96 medidas de adaptación en 7 áreas temáticas (Bosques, Salud, Agricultura, Acuicultura, Agua, Turismo e Infraestructura Vial) y 27 medidas de mitigación en 5 sectores (UTCUSS, Agricultura, Desechos, Energía y Procesos Industriales y Uso de Productos).

Asimismo, es importante señalar que, la ERCC contempla un diagnóstico de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) al año 2014, donde estima que la región emitió un total de 11,591.46 gigagramos de dióxido de carbono equivalente (GgCO<sub>2</sub>e), siendo el principal sector de emisión, UTCUSS, con emisiones que ascendieron a 10,212.26 GgCO<sub>2</sub>e, representando el 88.10 % de las emisiones de la región.

En ese sentido, mediante Resolución Ejecutiva Regional N° 269-2021-GRSM/GR, se conforma y reconoce al Equipo Técnico Multidisciplinario, que se encarga de reportar, evaluar y monitorear el nivel de avance de la implementación de la Estrategia Regional de Cambio Climático San Martín, el mismo que está integrado por las Gerencias y Direcciones Regionales, tal como se detalla a continuación:

- Gerencia General Regional - *presidente*
- Gerencia de la Autoridad Regional Ambiental – *secretaria técnica*
- Gerencia Regional de Planeamiento y Presupuesto – *Coordinación Técnica*
- Gerencia Regional de Desarrollo Económico

- Gerencia Regional de Desarrollo Social
- Gerencia Regional de Infraestructura
- Gerencia Territorial Alto Huallaga
- Gerencia Territorial Huallaga Central
- Gerencia Territorial Bajo Huallaga
- Proyecto Especial Huallaga Central y Bajo Mayo.
- Proyectos Especial Alto Mayo
- Dirección Regional de Agricultura
- Dirección Regional de Comercio Exterior y Turismo
- Dirección Regional de Producción
- Dirección Regional de Educación
- Dirección Regional de Salud
- Dirección Regional de Vivienda, Construcción y Saneamiento
- Dirección Regional de Transportes y Comunicaciones
- Dirección Regional de Energía y Minas
- Oficina Regional de Seguridad y Defensa Nacional

### **2.2.9. Reporte de la ERCC**

El reporte consiste en “sistematizar, documentar y comunicar a las instancias correspondientes la información sobre las mediciones respecto al nivel de avance en la implementación de las medidas de mitigación, mediante los mecanismos establecidos por la autoridad nacional en materia de cambio climático y las definidas en el marco de la CMNUCC” (Decreto Supremo N° 013, 2019, p. 25).

En la Tabla 2 se presenta la matriz de identificación del nivel de avance del plan de acción de la ERCC, según el MINAM (2021).

**Tabla 2.***Matriz de identificación del nivel de avance de la ERCC*

Estado	Nivel de avance	Definición
En diseño (ED)	25 %	Cuando la medida y la condición habilitante se encuentra en proceso de diseño.
En preparación (EP)	50 %	Cuando se ha ejecutado o se viene ejecutando las condiciones habilitantes de la medida, implicando evidencias, ya sea sobre arreglos institucionales, capacidades, información y tecnología, financiamiento, entre otros, de acuerdo con el plan de acción de la ERCC.
En implementación (EI)	75 %	Cuando la medida se encuentra articulada en la planificación operativa, proyectos de inversión, proyectos de cooperación internacional u otro documento que apalanque recursos públicos, privados o mixtos, implicando evidencias de su inserción, de acuerdo con el plan de acción de la ERCC.
En funcionamiento (EF)	100 %	Cuando la medida se viene ejecutando, enfocada en la provisión del servicio que conlleve a reducir riesgos ante efectos del cambio climático y/o emisiones/remociones de GEI en el departamento, implicando evidencia de su ejecución, contribuyendo a la consecución del lineamiento prioritario, de acuerdo con el plan de acción de la ERCC.

*Nota.* Adaptado de MINAM (2021). Lineamientos metodológicos para la formulación y actualización de Estrategias Regionales de Cambio Climático.

<https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/2076007-152-2021-minam>

### 2.3. Definición de términos básicos

**Categorías principales:** son todas aquellas categorías que repercuten significativamente sobre el inventario total de un lugar o país (IPCC,2006).

**Condición habilitante:** Son aquellas “acciones que facilitan o ayudan a superar barreras para la implementación de medidas de adaptación y mitigación”. (Decreto Supremo N° 013, 2019, p. 3).

**Combustión estacionaria:** reporta las emisiones de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O generadas por “las industrias de la energía, manufactureras y de la construcción y finalmente otros sectores, tales como comercial, institucional, residencial, agricultura, silvicultura y la pesca”. (MINAM, 2022, p. 13).

**Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC):** Estas comprenden “metas para la mitigación y adaptación al cambio climático, procurando el aumento progresivo de las metas propuestas, en concordancia con la estrategia nacional y las estrategias regionales de cambio climático”. (Ley N° 30754, 2018, p. 6)

**Efecto invernadero:** es el proceso natural, donde los gases de efecto invernadero atrapan el calor dentro del sistema de la troposfera terrestre, que permite mantener una temperatura media de +14 °C lo que hace posible la vida en el planeta (IPCC,2001)

**Emisiones:** consiste en “la liberación de gases de efecto invernadero y/o de sus precursores hacia la atmósfera, en una zona y periodo determinado”. (Decreto Supremo N° 013, 2019, p. 3).

**Fuente:** es “todo proceso o actividad que libera a la atmósfera un gas de efecto invernadero, un aerosol o un precursor de un gas de efecto invernadero”. (Resolución Ministerial N° 090, 2022, p. 9).

**Gestión integral del cambio climático:** es “la planificación participativa, transparente e inclusiva para el diseño, ejecución, monitoreo, evaluación, reporte y difusión de políticas, estrategias, planes, programas y proyectos orientados a reducir la vulnerabilidad del país

frente a los efectos del cambio climático, reducir las emisiones e incrementar las remociones de GEI”. (Decreto Supremo N° 019, 2019, p. 4)

**Mitigación:** es toda “intervención humana para reducir las fuentes de gases de efecto invernadero o mejorar los sumideros (los procesos, las actividades o los mecanismos que eliminan un gas de efecto invernadero de la atmósfera), a fin de limitar el cambio climático futuro”. (Ley N° 30754, 2018, p. 7)

**Punto focal:** “Órgano o unidad designada o creada por las autoridades sectoriales, gobiernos regionales y gobiernos locales con el objetivo de servir como punto de coordinación entre la autoridad nacional en materia de cambio climático y otras autoridades competentes y actores no estatales para asegurar el cumplimiento de las funciones encargadas en el marco de la gestión integral frente al cambio climático”. (Decreto Supremo N° 019, 2019, p. 4)

**Remociones:** consiste en “la absorción de gases de efecto invernadero y/o sus precursores de la atmósfera por medio de un sumidero”. (Decreto Supremo N° 013, 2019, p. 6).

**Sumidero:** “es todo proceso, actividad o mecanismo que elimina de la atmósfera un gas de efecto invernadero, un aerosol o un precursor de un gas de efecto invernadero”. (MINAM, 2022, p. 9).

### **III. PROPUESTA DE SOLUCIÓN**

#### **3.1. Metodología de la solución**

La metodología del presente trabajo, se encuentra sujeta a las “Pautas para elaboración de inventarios regionales de gases de efecto invernadero”, aprobadas mediante Resolución Ministerial N° 090-2022-MINAM. El cual tiene como finalidad “servir de instrumento técnico de referencia para la cuantificación de emisiones y remociones de gases de efecto invernadero a nivel departamental”. (MINAM, 2022, p.5); por lo que, presenta un flujo de etapas que he adecuado a la realidad del departamento de San Martín, tal cual se detalla a continuación:

##### **3.1.1. Etapa 1: Planificación**

- Coordinar con la dirección de gestión ambiental de la Autoridad Regional Ambiental y la Dirección General de Cambio Climático y Desertificación (DGCCD) del Ministerio del Ambiente, para definir las acciones y actividades a desarrollarse en marco a la elaboración de los inventarios de GEI San Martín.
- Realizar un mapeo de actores estatales, privados, academia y sociedad civil organizada que podrían participar en el proceso de elaboración del inventario GEI.
- Elaborar un plan de trabajo que defina la actividades y cronograma para el desarrollo del inventario.
- Definir los años de los inventarios de GEI, con la finalidad que permita desarrollar un análisis de las emisiones que se estimen en los siguientes inventarios.
- Solicitar al MINAM acompañamiento técnico, para la correcta elaboración de los inventarios de GEI.

### **3.1.2. Etapa 2: Elaboración del Diagnóstico**

- Evaluar el reporte de implementación de la ERCC correspondiente al año 2021. Priorizando los sectores de mitigación que corresponde a 27 medidas establecidas.
- Analizar los resultados de las emisiones de GEI de San Martín correspondientes al año 2014.

### **3.1.3. Etapa 3: Estimación de los Inventarios Regionales de GEI**

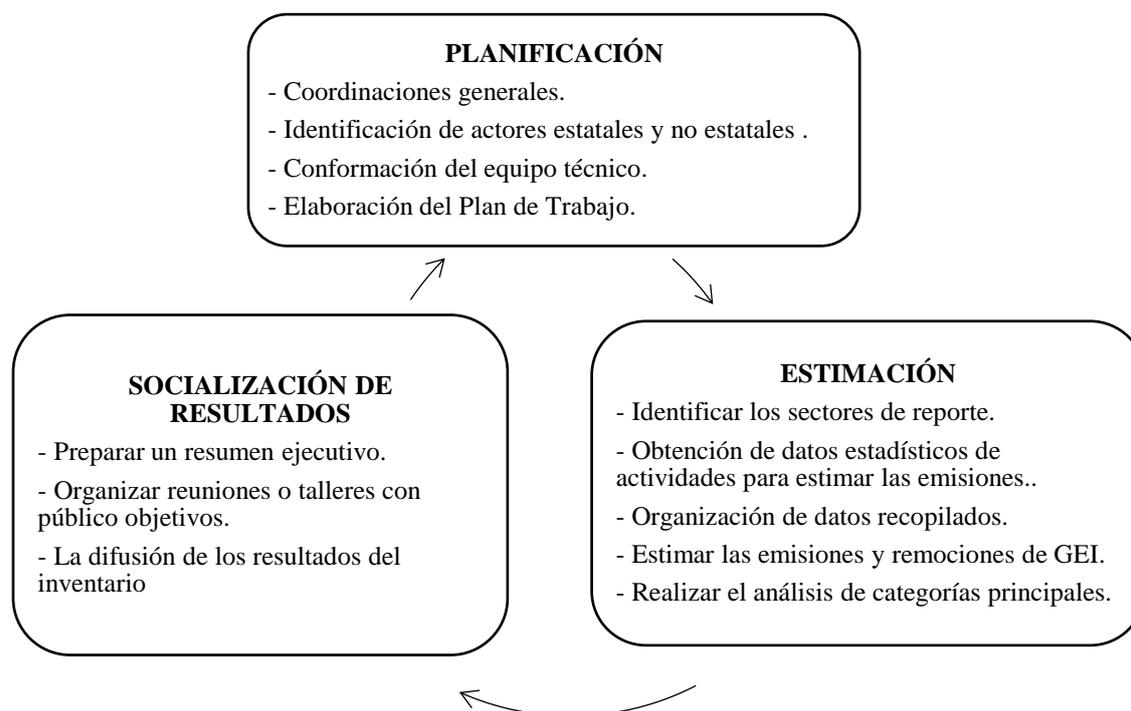
- Recopilar datos estadísticos de fuentes oficiales de las actividades principales, para estimar las emisiones y remociones de GEI en el territorio.
- Organizar los datos recopilados de fuentes oficiales.
- Realizar la estimación de emisiones y remociones de GEI siguiendo las metodologías establecidas en las Directrices del IPCC de 2006 y los lineamientos metodológicos del INFOCARBONO (MINAM, 2022).
- Organizar los resultados del inventario por sectores.
- Elaborar la matriz resumen del cálculo de emisiones de los tres sectores (energía, ASOUT y desechos), para identificar las actividades que emiten más emisiones del 2016 y 2019.

### **3.1.4. Etapa 4: Socialización de resultados**

- Se convoca a reuniones, talleres para la socialización y validación de resultados de cada uno de los sectores priorizados para el cálculo de emisiones de GEI.
- El equipo técnico multidisciplinario prioriza acciones a ejecutar en el territorio que contribuyan a reducir las emisiones de GEI.

**Figura 2.**

*Flujograma de las etapas para el desarrollo de los inventarios regionales de GEI*



*Nota.* Actualizado del instructivo denominado “Pautas para la elaboración de inventarios regionales de gases de efecto invernadero”

### 3.2. Desarrollo de la solución

La elaboración de los inventarios regionales de gases de efecto invernadero de los años 2016 y 2019, se logró tomando en cuenta como referencia las etapas establecidas en las “Pautas para la elaboración de inventarios regionales de gases de efecto invernadero” y las Directrices del IPCC de 2006.

#### 3.2.1. Etapa 1: Planificación

- **Coordinaciones generales**

En primer lugar, se coordinó con el director de gestión ambiental, quien tiene bajo sus competencias desarrollar y monitorear la implementación de la estrategia regional de cambio climático, y se expresó que se había identificado el problema sobre el reporte de la ERCC, que involucraba que no se estaba llevando un cálculo de las emisiones de GEI,

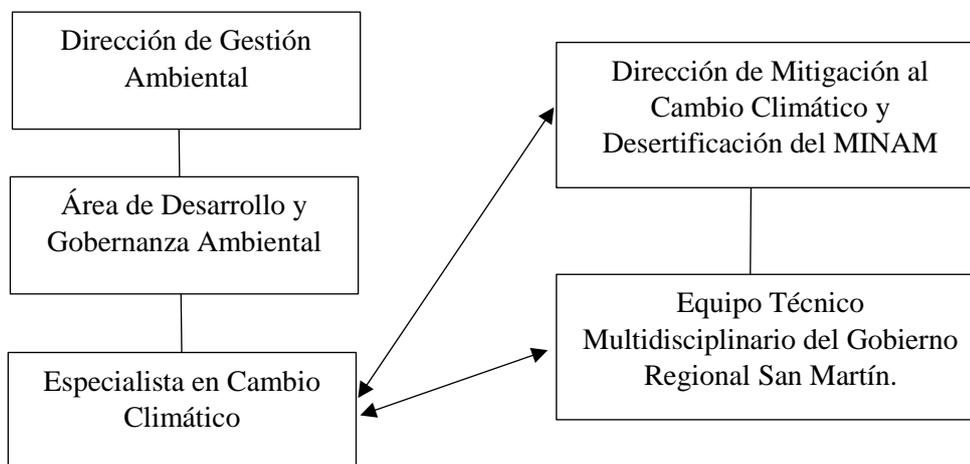
por lo cual, se propuso elaborar los inventarios de GEI para la región San Martín de los años 2016 y 2019, ya que la ERCC cuenta con un diagnóstico de GEI con año base 2014; esta fue una propuesta muy bien recibida y planteada como una meta para ese año.

Seguidamente, como especialista en cambio climático, juntamente con el responsable del área de desarrollo y gobernanza ambiental, y como secretaria técnica del Equipo Técnico Multidisciplinario (ETM), encargado del monitoreo, implementación y reporte de la ERCC, convocamos a una reunión con el ETM para indicar lo que se tenía planeado trabajar, sustentando la importancia y beneficios que podría traer a la región, algo que a nivel de país ninguna región lo ha desarrollado, por lo que se recibió el apoyo y aprobación para el desarrollo de la iniciativa.

Asimismo, mediante Memorando Múltiple N° 002-2023 GRSM/ARASM-GE, se solicitó la designación de un miembro titular y uno alterno de cada uno de los puntos focales que conforman el ETM, para las coordinaciones correspondientes; además se designó al encargado del desarrollo de los inventarios, quien se comprometió a elaborar estos inventarios 2016 y 2019 con el apoyo del ETM, dicha responsabilidad recayó sobre mi persona, con el cargo de especialista en cambio climático. Es así, que el grupo de trabajo quedó diseñado gráficamente de la siguiente manera:

**Figura 3.**

*Organigrama del Equipo de trabajo*



Asignando las actividades de acuerdo a las funciones de cada uno de los que conformaron el grupo de trabajo, se elaboró un plan de trabajo general en el cual se indicó cada una de las actividades a desarrollar, el cronograma de ejecución y los responsables tal como se evidencia en el Anexo 1.

Asimismo, se solicitó el acompañamiento técnico a la Dirección General de Cambio Climático y Desertificación del Ministerio del Ambiente, mediante Oficio N° 034-2023-GRSM/ARASM-GE.

### **3.2.2. Etapa 2: Elaboración del Diagnóstico**

La ERCC contempla 96 medidas de adaptación en siete áreas temáticas (Bosques, Salud, Agricultura, Acuicultura, Agua, Turismo e Infraestructura Vial) y 27 medidas de mitigación en cinco sectores (Uso de Tierra Cambio de Uso de Tierra y Silvicultura, Agricultura, Desechos, Energía y Procesos Industriales y Uso de Productos). Para el presente trabajo, se evaluó el componente mitigación que corresponde a 27 medidas.

- **Reporte de la implementación de la estrategia regional de cambio climático San Martín, 2021**

En esta etapa, el equipo de trabajo realizó una evaluación al reporte de la implementación de la ERCC correspondiente al año 2021, con la finalidad de conocer la situación real de la implementación de las medidas de mitigación, donde se pudo apreciar lo siguiente:

- Solo siete (07) de los veinte (20) puntos focales que conforman el ETM, reportaron el nivel de implementación de las medidas de mitigación y adaptación que les corresponde. Asimismo, no se evidenció en el informe de reporte el involucramiento de las entidades privadas.
- En el sector agricultura, de las cuatro (04) medidas establecidas en la ERCC, ninguna se encontraba en estado de funcionamiento, ni implementación, ni preparación el 100 % seguían en estado de diseño.

- El sector energía, de siete (07) medidas establecidas, ninguna se encontró en funcionamiento, ni preparación, solo el 9.9 % estaba en estado de implementación y el 94.91 % en diseño, lo cual significa que aún se estaban diseñando las condiciones habilitantes.
- Por su parte en los sectores de “desechos y procesos industriales y uso de productos”, las medidas de mitigación establecidas en la ERCC, se encontraron en estado de diseño.
- En el sector UTCUTS, se encontró que de las diez (10) medidas de mitigación establecidas en la ERCC, el 31.82 % estaban en diseño, el 40.91 % en funcionamiento el 22.73 % en estado de implementación y el 4.55 % en preparación.
- El compromiso por parte de los actores implementadores de las medidas de mitigación era débil.
- No se tenía identificado con cuánto se estaba contribuyendo a la reducción de emisiones con la implementación de las medidas de mitigación.
- Inexistencia de una data actualizada de emisiones de GEI en la región.

Con este análisis se concluyó que, uno de los principales problemas de la débil implementación y reporte de la ERCC, era el poco compromiso de los actores, la falta de seguimiento del comportamiento de las emisiones de GEI en la región y la no priorización de medidas de mitigación que tengan impacto en la minimización de emisiones de GEI en el territorio. Además, del poco presupuesto asignado en esta materia y la falta de capacitación al personal involucrado.

- **Situación de las emisiones de gases de efecto invernadero en la región**

En esta etapa, con el objetivo de contar una línea base sobre las emisiones de GEI en el departamento San Martín, se encontró lo siguiente:

En la Estrategia Regional de Cambio Climático de la región San Martín (2021), se

identificaron las principales fuentes de GEI y se analizaron las emisiones por sectores priorizados, cuyo producto final fue una serie de medidas de mitigación diseñadas con el objetivo de reducir las emisiones de GEI en la región (GRSM, 2021).

A partir de los resultados obtenidos del cálculo de emisiones de GEI para la región San Martín, se estima que en el 2014, la región emitió un total de 11,591.46 gigagramos de dióxido de carbono equivalente (GgCO<sub>2</sub>e), siendo el principal sector de emisión, USCUS, con emisiones que ascendieron a 10,212.26 GgCO<sub>2</sub>e, representando el 88.10 % del total de emisiones de la región; el segundo sector fue Agricultura, con 794.54 GgCO<sub>2</sub>e, que representan el 6.88 % y Energía como el tercer sector con 365.54 GgCO<sub>2</sub>e, que representan el 3.15 %.

De acuerdo al GRSM (2021), los sectores priorizados fueron:

- Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura - USCUS
- Agricultura
- Desechos
- Energía
- Procesos Industriales y Uso de productos - PIUP

En la Tabla 3, se presentan los resultados del Inventario Regional de Gases de efecto invernadero 2014 de la región San Martín.

**Tabla 3.**

*Emisiones de GEI por fuentes – San Martín 2014*

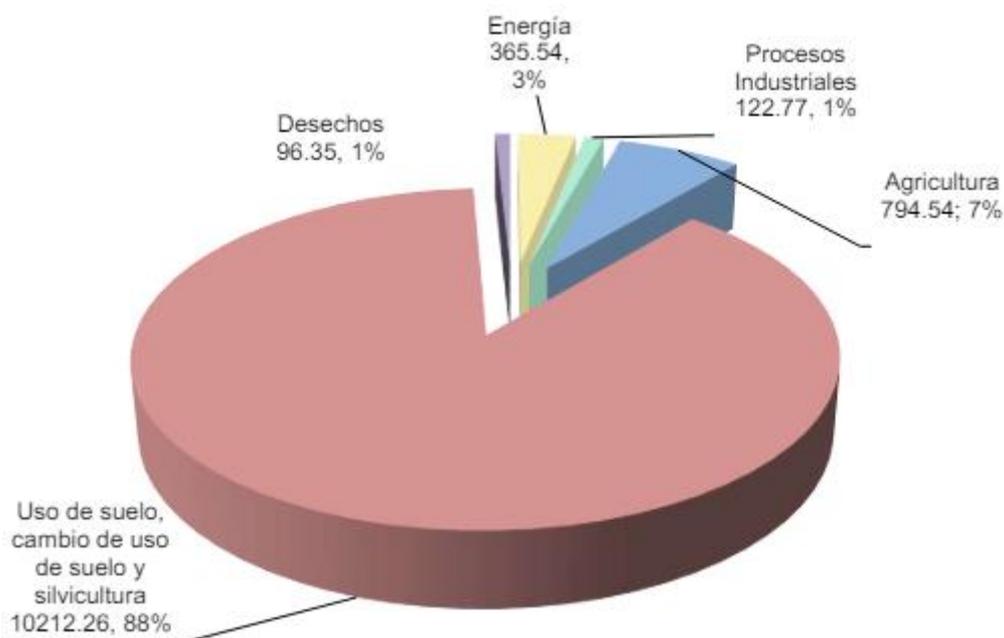
Categorías de fuentes y sumideros		Dióxido de carbono (GgCO <sub>2</sub> )	Metano (GgCO <sub>2</sub> e)	Óxido nitroso (GgCO <sub>2</sub> e)	Emisiones GEI (GgCO <sub>2</sub> e)
1	Uso de suelos y cambio de uso de suelo	-	-	-	10 212,26
1A	Cambios en biomasa y otros stocks leñosos	641.07	-	-	641.07

A2	Incremento de biomasa	-72.43	-	-	-72.43
1B1	Tierra Forestal a Tierras Agrícolas	10 200,89	426,30	77.50	10 704,69
B2	Tierra Forestal a Praderas	-1 014,27	-49.77	-9,30	-1 073,34
B3	Tierra Forestal a Asentamientos	12,20	-	-	12,20
2	Agricultura	-	514,92	279,62	794.54
2 <sup>a</sup>	Fermentación entérica	-	221,76	34,10	255,86
2B	Manejo del estiércol	-	9,87	-	9,87
2C	Cultivos de arroz	-	267,54	-	267,54
2D	Suelos agrícolas	-	-	232,50	232,50
2E	Quema de sabanas (pastos)	-	3,36	0,62	3,98
2F	Quema de residuos agrícola	-	12,39	12,40	24,79
3	Desechos	-	80,85	15,50	96,35
3A1	Residuos sólidos	-	80,85	-	80.85
3B2	Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	-	-	15,50	15,50
4	Energía	358,56	0,09	0,02	365,54
4 <sup>a</sup>	Quema de combustibles	358,96	0.01	0.00	365,54
4A 1	Industrias de la energía	5,19	-	-	5,21
4A 3A	Aviación	0,18	0,00	0,00	0,27
4A 3b	Terrestre	305,03	0,08	0,02	311,35
4A 4	Otros sectores	48,56	0,10	0,05	48,72
5	Procesos Industriales	122,77	-	-	122,77
5A	Productos minerales	122,77	-	-	122,77
5A 1	Producción de cemento	122,77	-	-	122,77
<b>TOTAL</b>					<b>11 591,46</b>

*Nota.* Elaboración propia a partir de GRSM (2021). Estrategia Regional de Cambio Climático San Martín. <https://www.regionsanmartin.gob.pe/OriArc.pdf?id=119872>

**Figura 4.**

*Resumen de resultados del IRGEI 2014- San Martín.*



*Nota.* Adaptado de GRSM (2021). Estrategia Regional de Cambio Climático San Martín. <https://www.regionsanmartin.gob.pe/OriArc.pdf?id=119872>

### 3.2.3. Etapa 3: Estimación de los Inventarios Regionales de GEI 2016-2019

El proceso de elaboración de los inventarios regionales de gases de efecto invernadero tuvo por objetivo principal recopilar un conjunto de datos de actividades antropogénicas para calcular la cantidad de emisiones en atmósfera durante los años 2016 y 2019 que fue fundamental para analizar el comportamiento de las emisiones y hacer una evaluación efectiva a la implementación de la estrategia regional de cambio climático, priorizando medidas de mitigación, para lo cual se desarrollaron las siguientes actividades:

- Se revisaron las orientaciones metodológicas de las Directrices del IPCC de 2006, de los cinco (05) sectores como son: “Energía, Agricultura, Procesos Industriales y Uso de Productos (PIUP), Desechos y Uso de Tierra, Cambio de Uso de Tierra y Silvicultura (UTCUTS)” (MINAM, 2022).
- Se elaboró el Plan de Trabajo del Equipo Técnico Multidisciplinario tomando en

cuenta las actividades a desarrollar en el año 2023.

- En la plataforma INFOCARBONO del Ministerio del Ambiente se revisaron los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (INGEI), los cuales a esa fecha se tenía el último con año base 2016 y posteriormente se publicó el INGEI correspondiente a 2019, por lo tanto, se tomó la decisión de elaborar los inventarios para San Martín de los dos años, para que guarde relación con los INGEI.
- Seguidamente mediante Memorando Múltiple N° 020-2023-GRSM/ARASM-GE, de la Gerencia Ejecutiva de la ARA SM en calidad de secretaría técnica, convocó al ETM a una reunión de coordinación, para la socialización y validación del plan de trabajo, así como la presentación de la metodología y la sustentación de la importancia de dichos inventarios, la cual se desarrolló con la presencia de gran parte de los convocados, tal como se muestra en la Figura 5.

### **Figura 5.**

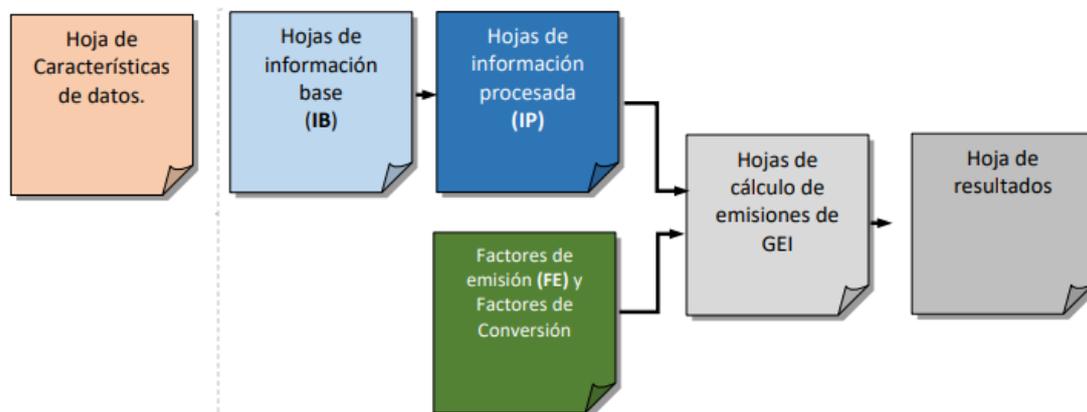
*Reunión con el Equipo Técnico Multidisciplinario – GRSM*



- Posteriormente se descargaron los formatos de los Reportes Anuales de Gases de Efecto Invernadero (RAGEI) de todos los sectores, de la plataforma INFOCARBONO, los cuales tienen la estructura que se muestra en la Figura 6:

**Figura 6.**

*Estructura de la hoja de cálculo para los reportes anuales de GEI*



*Nota.* Adaptado de MINAM (2022). Pautas para la elaboración de inventarios regionales de gases de efecto invernadero. <https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/2917964-090-2022-minam>

Asimismo, en la Tabla 6, se describe el contenido de cada una de las hojas que se muestran en la Figura anterior.

**Tabla 4.**

*Estructura de la Planilla de cálculo (MINAM, 2022).*

Color	Hoja	Descripción
	Características de datos	Contiene la descripción de las fuentes y sumideros, así como la información de los Datos de Actividad (DA) y Factores de Emisión (FE) empleados en los cálculos.
	Información base (IB)	Contienen la información original, tal como es entregada por los proveedores de información para cada categoría identificada.
	Información procesada (IP)	Contienen los datos de actividad obtenidos luego del procesamiento de la información base, en el formato y con las unidades requeridas para su uso en los cálculos de las emisiones.
	Factores de emisión (FE) y	Las hojas FE contienen los factores de emisión seleccionados por ser los más apropiado para

	Factores de conversión	acompañar a los datos de actividad y ser utilizados en los cálculos. Los factores de conversión agrupan aquellos parámetros y constantes necesarios para el cambio de unidades de medida.
	Hojas de cálculo de emisiones	Contienen las ecuaciones y los procedimientos utilizados para el cálculo de las emisiones de GEI. Estas hojas están vinculadas con las hojas IP y FE.
	Hoja de resultados	Contienen los resultados del sector, presentados de acuerdo a las tablas de reporte de las Directrices del IPCC del 2006.

*Nota.* Adaptado de MINAM (2022). Pautas para la elaboración de inventarios regionales de gases de efecto invernadero. <https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/2917964-090-2022-minam>

- Luego se realizó la recolección de datos estadísticos de las actividades para estimar las emisiones y remociones de GEI, de cada uno de los sectores de las fuentes oficiales publicadas, tal como se detalla a continuación.

#### a) Energía

En este sector se recopilaron datos de las actividades de “quema de combustibles (1A) y Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles (1B)” (MINAM, 2022, p. 34). Dentro de la primera se recopilaron datos correspondientes a fuentes de combustión estacionaria (industrias de la energía y otros sectores, incluyendo al sector “comercial, institucional, residencial, así como la agricultura, la silvicultura y la pesca) y en combustión móvil (transporte, como la aviación civil, automóviles, camionetas, ómnibus, camión, motocicletas)” (MINAM, 2022). En las Tablas 5 y 6 se detalla las fuentes de información de cada una de las actividades.

**Tabla 5.***Datos de actividad de las categorías combustión estacionaria y emisiones fugitivas*

Cod.	Categoría	Datos de actividad
Quema de combustibles		
1A1a	Producción de electricidad	Consumo anual por tipo de combustible de empresas que generan para el mercado eléctrico publicado en el Anuario Estadístico de Electricidad del Ministerio de Energía y Minas (MINEM). Esta información se descargó del siguiente link: <a href="http://www.minem.gob.pe/_estadisticaSector.php?idSector=6">http://www.minem.gob.pe/_estadisticaSector.php?idSector=6</a>
1A4a	Comercial/ Institucional	Consumo de energía anual por tipo de combustible del sector comercial y público publicado en el Balance Nacional de Energía (BNE) del MINEM. Esta información se descargó del siguiente link: <a href="http://www.minem.gob.pe/_publicaSector.php?idSector=12">http://www.minem.gob.pe/_publicaSector.php?idSector=12</a> PBI departamental del sector: i) Alojamiento y restaurantes y ii) Administración pública y defensa. Esta información es publicada por el INEI y se descargó del siguiente link: <a href="https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/producto-bruto-interno-por-departamentos-9089/">https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/producto-bruto-interno-por-departamentos-9089/</a>
1A4b	Residencial	Consumo de energía anual por tipo de combustible del sector residencial publicado en el BNE del MINEM. Esta información se descargó siguiente link: <a href="http://www.minem.gob.pe/_publicaSector.php?idSector=12">http://www.minem.gob.pe/_publicaSector.php?idSector=12</a> Población estimada por departamento. Esta información es publicada por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) y se descargó del siguiente link: <a href="https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/poblacion-y-vivienda/">https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/poblacion-y-vivienda/</a>
1A4c	Agricultura/ Silvicultura	Consumo de energía anual por tipo de combustible del sector agropecuario y agroindustrial publicado en el BNE del MINEM. Esta información se descargó del siguiente link: <a href="http://www.minem.gob.pe/_publicaSector.php?idSector=12">http://www.minem.gob.pe/_publicaSector.php?idSector=12</a> PBI departamental del sector Agricultura, ganadería, caza y

---

silvicultura. Esta información es publicada por el INEI y se descargó del siguiente link:

<https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/producto-bruto-interno-por-departamentos-9089/>

---

Consumo de energía anual por tipo de combustible del sector pesquero publicado en el BNE del MINEM. Esta información se descargó del siguiente link:

<http://www.minem.gob.pe/publicaSector.php?idSector=12>

1A4d Piscicultura

PBI departamental del sector pesca y acuicultura. Esta información es publicada por el INEI y se descargó del siguiente link: <https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/producto-bruto-interno-por-departamentos-9089/>

---

*Nota:* Adaptado de Pautas para la elaboración de inventarios regionales de gases de efecto invernadero (p. 34), por MINAM, 2022, <https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/2917964-090-2022-minam>

### **Tabla 6.**

*Datos de actividad de la categoría combustión móvil*

Cod.	Categoría	Datos de actividad
1A3a	Aviación Civil	Demanda anual de combustibles según categorías y por departamento. Una de las categorías corresponde a combustibles de aviación.

---

1A3b	Transporte Terrestre	<p>Consumo anual de GNV por tipo de vehículo y por departamento. Esta información es registrada por INFOGAS.</p> <p>Demanda anual de combustibles según categorías y por departamento. Una de las categorías es Demanda de establecimiento de venta al público (sin incluir grifos flotantes). Esta información es registrada por la Dirección de Supervisión Regional (DSR) del Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN).</p> <p>Parque automotor circulante anual por clase y según departamento. Esta información es proporcionada por la Oficina General de Planeamiento y Presupuesto (OGPP) del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).</p>
1A3e	Otro tipo de transporte	<p>Consumo de combustible en vehículos internos de aeropuertos. Esta información es registrada por TALMA, CORPAC.</p>

*Nota:* Adaptado de Pautas para la elaboración de inventarios regionales de gases de efecto invernadero (p. 35), por MINAM, 2022, <https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/2917964-090-2022-minam>

#### b) Procesos industriales y uso de productos (PIUP)

En este sector, ha sido desestimado ya que no se ha encontrado información referente a la producción de cemento y clínker en la Planta de Cementos Selva ubicada en la provincia de Rioja, distrito Elías Soplin Vargas.

#### c) Agricultura

En este sector se recopiló información de las categorías principales 3A Ganado (fermentación entérica y manejo de estiércol) y “3C Fuentes agregadas y fuentes de emisión no-CO<sub>2</sub> en la tierra (quema de biomasa, aplicación de urea, emisiones directas e indirectas de N<sub>2</sub>O en suelos gestionados y cultivo de arroz)” (MINAM, 2022. p. 37). En la Tabla 7 de detalla cada una.

**Tabla 7.***Datos de actividad de las categorías del sector Agricultura*

Cod.	Categorías	Datos de Actividad
Ganado		
3A1, 3A2, 3C6	Fermentación entérica, Manejo de estiércol, Emisiones indirectas por manejo del estiércol.	<p>Población anual de animales vivos por departamento (cabezas); Población anual de vacas en ordeño por departamento (cabezas). Esta información se encontró en el siguiente link:</p> <p><a href="https://siea.midagri.gob.pe/portal/publicaciones/datos-estadisticas/anuarios/category/27-produccion-pecuaria">https://siea.midagri.gob.pe/portal/publicaciones/datos-estadisticas/anuarios/category/27-produccion-pecuaria</a></p> <p>Población anual de animales vivos por departamento (cabezas): equinos, asnos, burros, mulas y cuyes. Esta información fue extraída del Reporte Anual de Gases de Efecto Invernadero (RAGEI) del sector Agricultura.</p> <p>Población de ganado vacuno por raza, según departamento y tipo de ganado. Esta información se encontró en el siguiente link: <a href="https://proyectos.inei.gob.pe/CenagroWeb/">https://proyectos.inei.gob.pe/CenagroWeb/</a></p> <p>Periodo de vida de especies ganaderas que viven menos de 1 año (meses y días); Distribución de la población de aves por especie (%); Participación porcentual de los Sistemas de Manejo de Estiércol (SME), por especie (%). Esta información se tomó del RAGEI Agricultura.</p>
Fuentes agregadas y fuentes de emisión no-CO2 en la Tierra		
3C1	Quema de biomasa en tierras cultivo Quema de biomasa en pastizales	<p>Superficie anual de cultivos (donde se quema biomasa) (ha). Esta información se descargó del siguiente link:</p> <p><a href="https://siea.midagri.gob.pe/portal/publicaciones/datos-estadisticas/anuarios/category/26-produccion-agricola">https://siea.midagri.gob.pe/portal/publicaciones/datos-estadisticas/anuarios/category/26-produccion-agricola</a></p> <p>Proporción del área total de cada cultivo donde se quema biomasa (%). Esta información se tomó del RAGEI Agricultura.</p> <p>Superficies de permanencia y conversión del uso de pastizales (ha). Esta información se utilizó de la plataforma GEOBOSQUES.</p>

		Porcentaje de quema de pastizales (%). Esta información se tomó del RAGEI Agricultura.
3C3	Aplicación de urea	Cantidad anual importada de urea (t). Esta información se descargó del siguiente link: <a href="https://siea.midagri.gob.pe/portal/publicaciones/datos-estadisticas/anuarios/category/29-insumos-y-servicios">https://siea.midagri.gob.pe/portal/publicaciones/datos-estadisticas/anuarios/category/29-insumos-y-servicios</a> Superficie anual de principales cultivos por departamento (ha). Esta información es publicada por el INEI y se descargó del siguiente link: <a href="https://siea.midagri.gob.pe/portal/publicaciones/datos-estadisticas/anuarios/category/26-produccion-agricola">https://siea.midagri.gob.pe/portal/publicaciones/datos-estadisticas/anuarios/category/26-produccion-agricola</a>
3C4, 3C5	Emisiones directas e indirectas de N2O por suelos gestionados	Cantidad anual importada de principales fertilizantes nitrogenados (t). Esta información se descargó del siguiente link: <a href="https://siea.midagri.gob.pe/portal/publicaciones/datos-estadisticas/anuarios/category/29-insumos-y-servicios">https://siea.midagri.gob.pe/portal/publicaciones/datos-estadisticas/anuarios/category/29-insumos-y-servicios</a> Aplicación de Nitrógeno en el cultivo de arroz, por región (kg N/ha/año). Esta información se tomó del RAGEI Agricultura. Participación porcentual del Sistemas de Manejo de Estiércol (SME) Praderas y Pastizales, por especie (%). Esta información se tomó del RAGEI Agricultura.
3C7	Cultivo de arroz	Superficie cosechada anual por departamento (arroz cáscara). Esta información se descargó del siguiente link: <a href="https://siea.midagri.gob.pe/portal/publicaciones/datos-estadisticas/anuarios/category/26-produccion-agricola2">https://siea.midagri.gob.pe/portal/publicaciones/datos-estadisticas/anuarios/category/26-produccion-agricola2</a> Periodo de cultivo de arroz según zona de producción (días); Participación de los sistemas de riego del arroz según zona de producción (%). Esta información se tomó del RAGEI Agricultura.

*Nota:* Adaptado de Pautas para la elaboración de inventarios regionales de gases de efecto invernadero (p. 37), por MINAM, 2022, <https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/2917964-090-2022-minam>

## d) Uso de Tierra, Cambio de Uso de Tierra y Silvicultura (UTCUTS)

Este sector, siendo el más importante en todos los departamentos amazónicos, ya que más del 50 % de las emisiones de GEI, son producto de las actividades que se desarrollan en este sector, en la Tabla 8, se indica de donde han sido obtenidos los datos:

**Tabla 8.**

*Datos de actividad de las categorías del sector UTCUTS*

Cod.	Categoría	Datos de actividad
3B1,	Tierras	Para el bioma Amazónico, se contó con información base de
3B2,	forestales,	los mapas de uso y cambio de uso del PNCBMCC,
3B3,	Tierras de	disponibles en el link:
3B5,	cultivo,	<a href="http://geobosques.minam.gob.pe/geobosque/view/descargas.php?122345gxxe345w34gg">http://geobosques.minam.gob.pe/geobosque/view/descargas.php?122345gxxe345w34gg</a>
3B6	Pastizales, Asentamientos, Otras tierras	Además, se utilizó información de la plataforma UKUKUI, para obtener datos de bosque y deforestación en has. La información se encontró en el siguiente link: <a href="https://10130092.users.earthengine.app/view/appdeforestaciondgcdd">https://10130092.users.earthengine.app/view/appdeforestaciondgcdd</a>
3B1	Tierras forestales	Volumen de madera rolliza extraída, por departamento y por especie (m <sup>3</sup> /especie). Esta información es publicada por SERFOR y se descargó del siguiente link: <a href="http://sniffs.serfor.gob.pe/estadistica/es/tableros/publicaciones/anuarios">http://sniffs.serfor.gob.pe/estadistica/es/tableros/publicaciones/anuarios</a> Superficies de concesiones para aprovechamiento forestal maderable con certificación de Manejo Forestal (ha). Esta información se descargó siguiente link: <a href="https://pe.fsc.org/espe/nuestro-impacto/datos-y-cifras">https://pe.fsc.org/espe/nuestro-impacto/datos-y-cifras</a> Población estimada por departamento (N° individuos). Esta información se descargó del siguiente link: <a href="https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/indices_tematicos/cap0323a.xls">https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/indices_tematicos/cap0323a.xls</a> Población en hogares que usa leña y/o carbón para preparar

---

			<p>sus alimentos (% población). Esta información descargó del siguiente link:</p> <p><a href="https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1469/index.html">https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1469/index.html</a></p> <p>Consumo per cápita de leña por departamento (m<sup>3</sup>r/individuo). Esta información se descargó del siguiente link:</p> <p><a href="http://sniffs.serfor.gob.pe/estadistica/es/tableros/publicaciones/anuarios">http://sniffs.serfor.gob.pe/estadistica/es/tableros/publicaciones/anuarios</a></p>
3B2	Tierras de cultivo	de	Superficie instalada de cultivos perennes durante el año inventario y el año previo (ha). Esta información se obtuvo del RAGEI Agricultura.
Fuentes agregadas y fuentes de emisión no-CO2 en la Tierra			
3C1a	Quema de biomasa en tierras forestales	de	Superficie quemada en bosques de la Amazonía, por ecozona (ha). Esta información se tomó de las publicaciones de SEFOR.

---

*Nota:* Adaptado de Pautas para la elaboración de inventarios regionales de gases de efecto invernadero (p. 38), por MINAM, 2022, <https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/2917964-090-2022-minam>

e) Desechos

En este sector se tomaron los datos de actividad de cuatro (04) categorías principales, como son: “4A Eliminación de desechos, 4C2 Incineración abierta de desechos, 4D1a Emisiones de metano, 4D1 Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas y 4D2 Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales” (MINAM, 2022. p. 22). En la Tabla 9 se detallan las fuentes de los datos de la actividad:

**Tabla 9.***Datos de actividad del sector Desechos*

Cod.	Categorías	Datos de actividad
4A	Eliminación de desechos	<p>Población por departamento desde el año 1950. Esta información se construyó a partir de la información publicada por el INEI y disponible en el siguiente link:  <a href="https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/population-estimates-and-projections/">https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/population-estimates-and-projections/</a></p> <p>Composición de residuos sólidos municipales, por departamento. Esta información fue consultada a la Dirección General de Residuos Sólidos (DGRS) del MINAM. PBI publicado en los reportes del INEI. Esta información se descargó del siguiente link:  <a href="https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/economia/">https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/economia/</a></p>
4D1	Tratamiento de aguas residuales domésticas	<p>Población con alcantarillado, según departamento. Esta información es publicada por Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS) y se encontró disponible en el siguiente link:  <a href="https://www.gob.pe/institucion/sunass/informes-publicaciones/861823-benchmarking-regulatorio-de-las-empresas-prestadoras">https://www.gob.pe/institucion/sunass/informes-publicaciones/861823-benchmarking-regulatorio-de-las-empresas-prestadoras</a></p> <p>Población con cobertura de disposición sanitaria de excretas. Esta información es publicada por el INEI y se encontró disponible en el siguiente link:  <a href="https://www.inei.gob.pe/biblioteca-virtual/boletines/formas-de-accesoal-agua-y-saneamiento-basico-9343/1/">https://www.inei.gob.pe/biblioteca-virtual/boletines/formas-de-accesoal-agua-y-saneamiento-basico-9343/1/</a></p> <p>Volumen de aguas residuales domésticas recolectadas, volumen de aguas residuales domésticas tratadas. Esta información fue consultada a la EPS del departamento y a la SUNASS.</p> <p>Tipos de tratamiento de aguas residuales domésticas urbanas. Esta información fue consultada a la EPS del departamento y</p>

a la SUNASS.

Consumo anual de proteína per-cápita. Esta información ha sido publicada por Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y se encontró disponible en el siguiente link:

[http://www.fao.org/fileadmin/templates/ess/documents/food\\_security\\_statistics/country\\_profiles/esp/Peru\\_S.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/ess/documents/food_security_statistics/country_profiles/esp/Peru_S.pdf)

---

4D2	Tratamiento de aguas residuales industriales	<p>Producción industrial por departamento, según tipo de industria, por ejemplo, industria, pesca y acuicultura, entre otros. Esta información fue consultada en el RAGEI Desechos tratamiento de aguas residuales industriales.</p> <p>PBI departamental del sector. Esta información es publicada por el INEI y se descargó del siguiente link:</p> <p><a href="https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/productobruto-interno-por-departamentos-9089/">https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/productobruto-interno-por-departamentos-9089/</a></p> <p>Tipos de tratamiento de las aguas residuales industriales previos a su vertimiento al cuerpo de agua natural. Esta información fue consultada a la empresa industrial o la Autoridad Nacional del Agua (ANA).</p>
-----	--	---

---

*Nota:* Adaptado de Pautas para la elaboración de inventarios regionales de gases de efecto invernadero (p. 39, 41 y 42), por MINAM, 2022, <https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/2917964-090-2022-minam>

- Seguidamente, se organizaron los datos en cada una de las planillas, por sectores; en caso de algunos datos que no se encontraron a nivel regional, estos fueron estimados mediante aproximaciones a partir de los datos del inventario regional. Asimismo, se seleccionaron factores de emisión consistentes con el INGEI.
- Asimismo, con los datos de las actividades, factores de conversión y emisión se logró estimar las emisiones y remociones de GEI en cuatro sectores (Agricultura, UTCUTS, Energía y Desechos).
- Cabe indicar que este procedimiento se repitió para la elaboración del IRGEI 2016 y el IRGEI 2019. En la Tabla 11 se presentan los resultados del IRGEI 2016 y en la

Tabla 12 el IRGEI 2019.

**Tabla 11.**

*Resultados del Inventario Regional de Gases de Efecto Invernadero de San Martín (2016)*

<b>Categorías de fuentes y sumideros</b>	<b>Dióxido de carbono [GgCO<sub>2</sub>]</b>	<b>Metano [GgCO<sub>2</sub>eq]</b>	<b>Óxido nitroso [GgCO<sub>2</sub>eq]</b>	<b>Emisiones GEI [GgCO<sub>2</sub>eq]</b>
<b>Energía</b>	<b>882.61</b>	<b>37.92</b>	<b>10.37</b>	<b>930.76</b>
Actividades de quema de combustibles	882.61	37.92	10.37	930.76
Industrias de energía	41.52	0.05	0.09	41.66
Producción de electricidad y calor como actividad principal	41.52	0.05	0.09	41.66
Industrias manufactureras y de la construcción	227.49	0.19	0.32	228.00
Minería (con excepción de combustibles) y cantería	4.54	0.01	0.01	4.56
Industria no especificada	222.95	0.19	0.31	223.44
Transporte	456.66	3.48	5.49	465.63
Aviación civil	9.66	0.00	0.07	9.73
Transporte terrestre	446.98	3.48	5.42	455.88
Otro tipo de transporte	0.02	0.00	0.00	0.02
Otros sectores	156.95	34.20	4.47	195.46
Comercial/Institucional	59.17	0.24	0.14	59.54
Residencial	61.77	18.96	2.38	83.12
Agricultura	35.85	15.00	1.95	52.80
Pesca	0.16	0.00	0.00	
<b>Agricultura, Silvicultura y Otros Usos De La Tierra</b>	<b>13,534.08</b>	<b>817.71</b>	<b>258.52</b>	<b>14,610.30</b>
Ganado	-	441.67	5.89	447.56
Fermentación entérica	-	432.77		432.77
Manejo de estiércol	-	8.89	5.89	14.79
Tierras	13,524.57	-	-	13,524.57

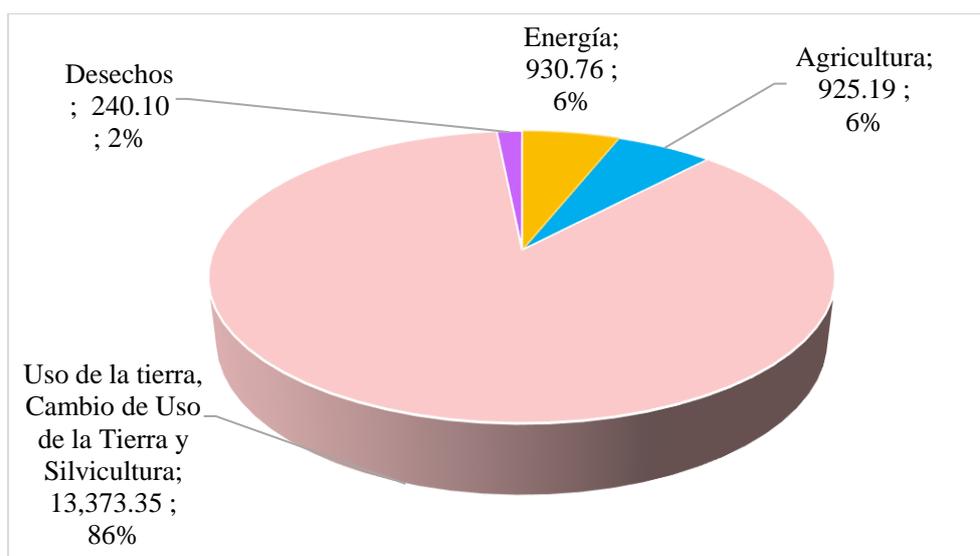
Tierras forestales	447.55	-	-	447.55
Tierras forestales que permanecen como tierras forestales	447.55	-	-	447.55
Tierras de cultivo	8,332.28	-	-	8,332.28
Tierras de cultivo que permanecen como tierras de cultivo	-15.94	-	-	-15.94
Tierras convertidas en tierras de cultivo	8,348.22	-	-	8,348.22
Pastizales	4,739.28	-	-	4,739.28
Tierras convertidas en pastizales	4,739.28	-	-	4,739.28
Asentamientos	5.28	-	-	5.28
Tierras convertidas en asentamientos	5.28	-	-	5.28
Otras tierras	0.19	-	-	0.19
Tierras convertidas en otras tierras	0.19	-	-	0.19
Fuentes agregadas y fuentes de emisión no-CO <sub>2</sub> en la tierra	9.50	376.04	252.62	638.17
Emisiones por quema de biomasa	-	53.52	41.00	94.51
Aplicación de urea	9.50	-	-	9.50
Emisiones directas de N <sub>2</sub> O de suelos gestionados	-	-	155.01	155.01
Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O de suelos gestionados	-	-	51.72	51.72
Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O por manejo del estiércol	-	-	4.90	4.90
Cultivo de arroz	-	322.52	-	322.52
<b>Desechos</b>	<b>-</b>	<b>230.99</b>	<b>9.11</b>	<b>240.10</b>

Eliminación de Desechos Sólidos	-	116.37	-	116.37
Tratamiento y eliminación de aguas residuales	-	114.62	9.11	123.73
Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	-	33.99	9.11	43.10
Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales	-	80.63	-	80.63
<b>Total</b>		<b>14,416.69</b>	<b>38.81</b>	<b>15,781.15</b>

*Nota.* Adaptado de Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 2016 (p. 16), por MINAM, 2021, <https://infocarbono.minam.gob.pe/annios-inventarios-nacionales-gei/ingei-2016/>

### Figura 7.

*Resumen de resultados del IRGEI 2016 San Martín.*



**Figura 8.***Socialización de resultados del IRGEI 2016***Tabla 10.***Resultados del Inventario Regional de Gases de Efecto Invernadero de San Martín (2019)*

Categorías de fuentes y sumideros	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	Emisiones netas de GEI
	Gg	Gg CO <sub>2</sub> eq	Gg CO <sub>2</sub> eq	Gg CO <sub>2</sub> eq
<b>Energía</b>	<b>763.56</b>	<b>293.81</b>	<b>41.27</b>	<b>1,098.66</b>
Actividades de quema de combustibles	763.56	293.81	41.27	1,098.65
Industrias de energía	0.03	0.00	0.00	0.03
Producción de electricidad y calor como actividad principal	0.03	0.00	0.00	0.03
Industrias manufactureras y de la construcción	86.85	0.75	1.91	89.51
Minería (con excepción de combustibles) y cantería	-	-	0.95	0.95
Industria no especificada	86.85	0.75	0.95	88.56
Transporte	297.15	3.19	3.77	304.11
Aviación civil	4.02	0.00	0.03	4.05
Transporte terrestre	293.08	3.18	3.74	300.01
Automóviles	40.11	0.59	0.43	41.14

Camiones para servicio ligero	77.52	0.42	1.02	78.96
Camiones para servicio pesado y autobuses	30.59	0.16	0.58	31.33
Motocicletas	144.85	2.02	1.70	148.57
Otro tipo de transporte	0.05	0.00	0.00	0.05
Todo terreno	0.05	0.00	0.00	0.05
Otros sectores	379.53	289.87	35.59	704.99
Comercial/Institucional	57.55	7.49	0.91	65.95
Residencial	277.16	281.73	34.51	593.40
Agricultura	43.43	0.65	0.16	44.24
Pesca	1.40	0.00	0.00	1.41
Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles	-	-	0.01	0.01
Gas natural	-	-	0.01	0.01
<b>Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra</b>	<b>7,717.21</b>	<b>971.70</b>	<b>377.68</b>	<b>9,026.64</b>
Ganado	-	492.30	5.41	497.71
Fermentación entérica	-	480.26	-	480.26
Ganado vacuno	-	462.28	-	462.28
Ganado vacuno lechero	-	244.42	-	244.42
Otro ganado vacuno	-	217.87	-	217.87
Ovino	-	1.30	-	1.30
Caballos	-	11.53	-	11.53
Mulas y asnos	-	3.66	-	3.66
Porcinos	-	1.37	-	1.37
Otros: cuyes	-	0.12	-	0.12
Manejo de estiércol	-	12.04	5.41	17.45
Ganado vacuno	-	6.48	3.70	10.19
Ganado vacuno lechero	-	1.10	1.57	2.68
Otro ganado vacuno	-	5.38	2.13	7.51
Ovino	-	0.05	-	0.05
Caballos	-	1.40	-	1.40
Mulas y asnos	-	0.44	-	0.44

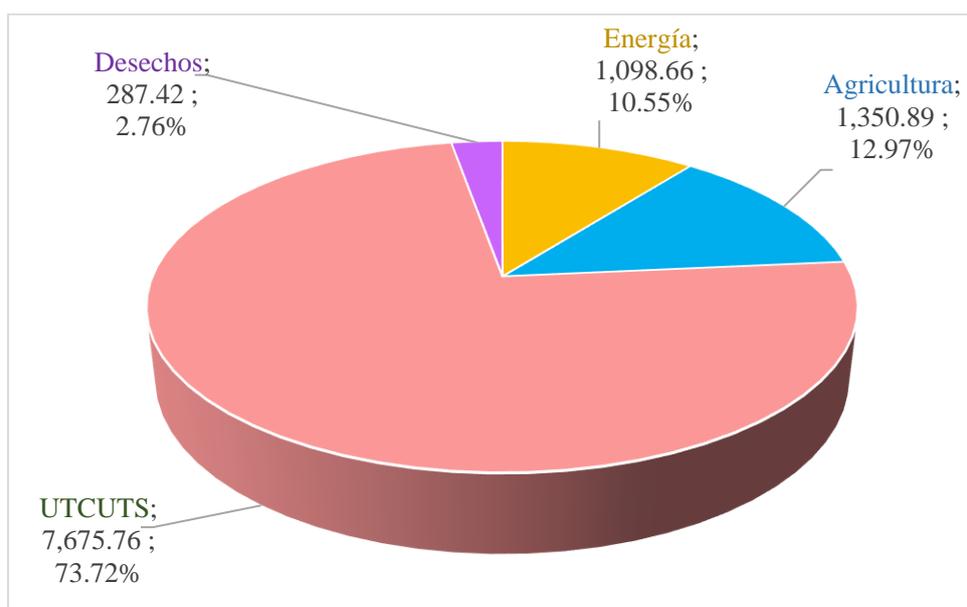
Porcinos	-	2.74	1.01	3.75
Aves	-	0.80	0.69	1.49
Otros: cuyes	-	0.12	-	0.12
Tierras	7,681.39	-	-	7,641.44
Tierras forestales	274.64	-	-	274.64
Tierras forestales que permanecen como tierras forestales	274.64	-	-	274.64
Tierras de cultivo	5,116.04	-	-	5,076.09
Tierras de cultivo que permanecen como tierras de cultivo	- 39.95	-	-	- 39.95
Tierras forestales que se convierten en tierras de cultivo	5,116.04	-	-	5,116.04
Pastizales	1,785.19	-	-	1,785.19
Tierras forestales que se convierten en pastizales	1,785.19	-	-	1,785.19
Asentamientos	505.52	-	-	505.52
Tierras forestales que se convierten en asentamientos	505.52	-	-	505.52
Fuentes agregadas y fuentes de emisión no-CO <sub>2</sub> en la tierra	35.82	479.40	372.27	887.49
Emisiones por quema de biomasa	-	35.81	10.00	45.80
Quema de biomasa en tierras forestales	-	26.85	7.47	34.32
Quema de biomasa en tierras de cultivo	-	8.44	2.07	10.51
Quema de biomasa en pastizales	-	0.52	0.45	0.97
Aplicación de urea	35.82	-	-	35.82
Emisiones directas de N <sub>2</sub> O de suelos gestionados	-	-	253.64	253.64
Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O de suelos gestionados	-	-	103.87	103.87

Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O por manejo del estiércol	-	-	4.77	4.77
Cultivo de arroz		443.59		443.59
<b>Desechos</b>	<b>-</b>	<b>277.50</b>	<b>9.92</b>	<b>287.42</b>
Eliminación de Desechos Sólidos		147.61		147.61
Tratamiento Biológico de Desechos Sólidos		-	0.01	0.01
Tratamiento y eliminación de aguas residuales		129.89	9.91	139.80
Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas		40.30	9.91	50.20
Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales		89.60	-	89.60
<b>Total</b>	<b>8,480.78</b>	<b>1,543.01</b>	<b>428.88</b>	<b>10,412.72</b>

Nota. Adaptado de Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero 2019 (p. 26), por MINAM, 2023, <https://infocarbono.minam.gob.pe/annios-inventarios-nacionales-gei/ingei-2019/>

**Figura 9.**

*Resumen de resultados del IRGEI 2019 San Martín*



**Figura 10.**

*Socialización de resultados del IRGEI 2019.*



Finalmente, se realizó un análisis de los resultados de los tres (03) inventarios regionales de GEI de San Martín, del sector q emite mayor cantidad de emisiones, en este caso UTCUTS, el cual se detalla en la Tabla 12.

**Tabla 11.**

*Análisis de categorías principales del sector UTCUTS (2014, 2016 y 2019)*

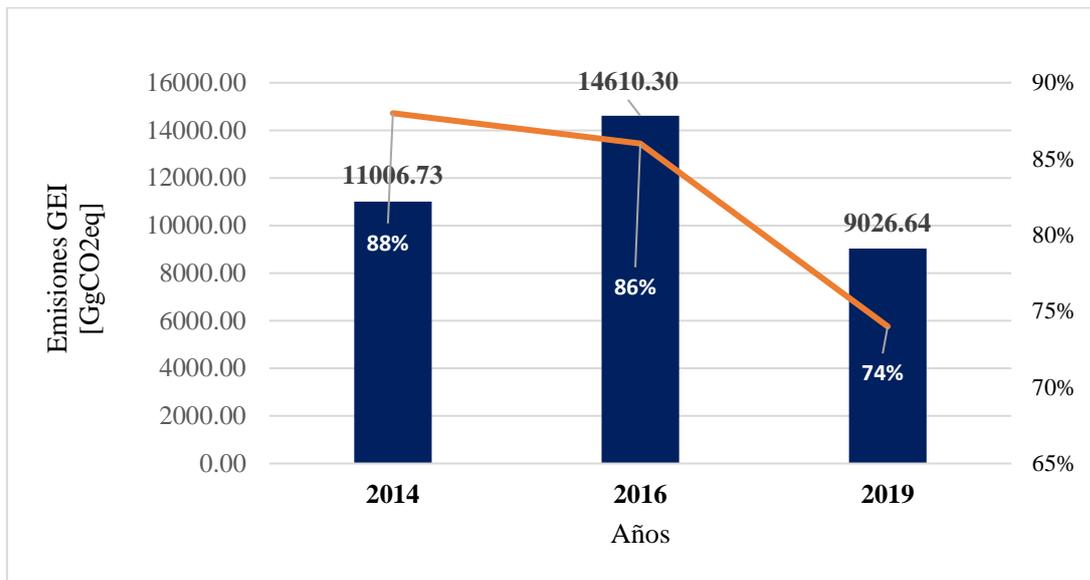
Categorías de fuentes y sumideros	Emisiones GEI [GgCO <sub>2</sub> eq]		
	2014	2016	2019
<b>Agricultura, Silvicultura y Otros Usos De La Tierra</b>	<b>11 006,73</b>	<b>14,610.30</b>	<b>9,026.64</b>
<b>Ganado</b>	<b>265,73</b>	<b>447.56</b>	<b>497,71</b>
Fermentación entérica	255,86	432.77	480.26
Manejo de estiércol	9,87	14.79	17.45
<b>Tierras</b>	<b>9 571, 12</b>	<b>13,524.57</b>	<b>7,641.44</b>
Tierras forestales	-	447.55	274.64
Tierras forestales que permanecen como tierras forestales	-	447.55	274.64
Tierras de cultivo	10 632,26	8,332.28	5,076.09

Tierras de cultivo que permanecen como tierras de cultivo	-72.43	-15.94	- 39.95
Tierras convertidas en tierras de cultivo	10,704.69	8,348.22	5,116.04
Pastizales	-	4,739.28	1,785.19
Tierras convertidas en pastizales	-1 073, 34	4,739.28	1,785.19
Asentamientos	12,20	5.28	505.52
Tierras convertidas en asentamientos	12.20	5.28	505.52
Otras tierras	-	0.19	-
Tierras convertidas en otras tierras	-	0.19	-
<b>Fuentes agregadas y fuentes de emisión no-CO<sub>2</sub> en la tierra</b>	<b>1 169,88</b>	<b>638.17</b>	<b>887.49</b>
Emisiones por quema de biomasa	641,07	94.51	45.80
Aplicación de urea	-	9.50	35.82
Emisiones directas de N <sub>2</sub> O de suelos gestionados	232,50	155.01	253.64
Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O de suelos gestionados	24,79	51.72	103.87
Emisiones indirectas de N <sub>2</sub> O por manejo del estiércol	3,98	4.90	4.77
Cultivo de arroz	267,54	322.52	443.59
Emisiones por quema de biomasa	-	-	45.80
Quema de biomasa en tierras forestales	-	-	34.32
Quema de biomasa en tierras de cultivo	-	-	10.51
Quema de biomasa en pastizales	-	-	0.97

*Nota.* Adaptado de Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, MINAM, 2023, <https://infocarbono.minam.gob.pe/annios-inventarios-nacionales-gei/ingei-2019/>

**Figura 11.**

*Comportamiento de las emisiones de GEI del sector ASOUT*



*Nota.* Elaboración propia.

### 3.2.4. Etapa 4: Socialización de los resultados

Con los resultados obtenidos y analizados se convocó a reuniones a los miembros del ETM, para socializar los resultados y de esa manera poder priorizar acciones, teniendo en cuenta, que el sector ASOUT es el que en los tres inventarios ha sido el que ha contribuido en mayor porcentaje a las emisiones dentro del territorio, es así, que de acuerdo a los datos literalmente está disminuyendo, sin embargo, no deja de ser el mayor contribuyente. En las Figuras 10 y 16 se presentan algunas de las reuniones desarrolladas.

**Figura 12.**

*Taller de socialización de los inventarios regionales de GEI con el ETM*



**Figura 13.**

*Taller para priorizar medidas de mitigación.*



Asimismo, en el mes de agosto de 2023, se socializaron los avances de la implementación de la ERCC SM, en la Semana Climática, desarrollado en la ciudad de Lima con la participación de los representantes de los 25 gobiernos regionales del país.

**Figura 14.**

*Presentación de los avances de la ERCC en la Semana Climática 2023*



**Figura 15.**

*Reconocimiento al Gobierno Regional de San Martín.*



### **3.3. Factibilidad técnica - operativa**

El proceso de elaboración de los inventarios regionales de gases de efecto invernadero de San Martín, correspondientes a los años 2016 y 2019, está enmarcada en la Ley N° 30754, Ley Marco sobre Cambio Climático y su reglamento, la cual establece “los principios, enfoques y disposiciones para la gestión integral de cambio climático en el territorio”, siendo esta una de las funciones de los gobiernos regionales, para lo cual, la Autoridad Regional Ambiental como órgano desconcentrado del GRSM y a cargo de los temas en materia ambiental, evaluó la factibilidad técnica operativa. Teniendo en cuenta el recurso humano, se contó con un especialista para la elaboración de los inventarios, quien ya contaba con experiencia en elaboración de IRGEI y también recibió soporte técnico de los especialistas de la Dirección de Mitigación de Gases de Efecto Invernadero del MINAM. Asimismo, se elaboró un plan de trabajo con el equipo técnico multidisciplinario, donde se contemplaron reuniones y talleres sobre el proceso de elaboración, socialización del avance y resultados de los IRGEI, permitiendo la participación activa y la recopilación de datos de acuerdo a sus competencias y conocimiento del territorio.

Respecto a los recursos materiales, el responsable designado por la dirección de gestión

ambiental utilizó su propio recurso informático para la elaboración de los inventarios de GEI, ya que los formatos utilizados requieren de un buen procesador; asimismo, a través de la gerencia, se facilitó el auditorio y materiales para el desarrollo de los talleres con el equipo técnico multidisciplinario.

Respecto a la metodología, se basó en las pautas para elaboración de los inventarios regionales de gases de efecto invernadero establecidos por el MINAM y las Directrices del IPCC 2006, garantizando el cumplimiento de los principios de calidad en todo el proceso de elaboración, como son: transparencia, exhaustividad, coherencia y exactitud. Todo el proceso se desarrolló en 2023, desde la coordinación hasta la culminación de ambos inventarios. Pero la fase de recálculos para homogenizar las metodologías en los tres años (2014, 2016 y 2019) no se ha realizado, ya que no se cuenta con los recursos financieros suficientes para la contratación de un especialista para dicha actividad.

## IV. ANÁLISIS CRÍTICO

### 4.1. Cuadro de inversión

**Tabla 12.**

*Inversión para la elaboración del inventario regional de gases de efecto invernadero.*

Concepto	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Monto Invertido	Monto total
Personal					S/ 28 800.00
Especialista en Cambio climático	meses	12	S/ 2 400	S/ 28 800	
Recursos para talleres					S/ 2 856.00
<i>Post it</i>	paquete	10	S/ 15.00	S/ 150.00	
Cartulina cortada	paquete	10	S/ 12.00	S/ 120.00	
Plumones	Cajas	5	S/ 30.00	S/ 150.00	
Cinta masking	Unidad	5	S/ 4.00	S/ 20.00	
Papelotes	Paquete	1	S/ 16.00	S/ 16.00	
Servicio de refrigerios	Unidad	200	S/ 12.00	S/ 2 400.00	
<b>Total, de inversión actual</b>					<b>S/ 31 656.00</b>

Elaborar los inventarios regionales de gases de efecto invernadero de los años 2016 y 2019 para proponer mejoras en la implementación de la estrategia regional de cambio climático, tuvo un presupuesto inicial aprobado de S/ 28 800.00, el mismo que correspondía solo al pago del personal, que no sólo se dedicaba a dicha función, sino a otras más que establece el manual de operaciones y funciones.

El desarrollo de los talleres, tuvo una inversión de S/ 2 856.00, el mismo que comprendió la compra de materiales con un monto de S/ 456.00, así como el costo de los refrigerios

para cuatro talleres por una suma de S/ 2 400.00, ya que se trabajó con el ETM y las entidades privadas interesadas en la materia la cual, hacia un total de 50 personas por taller, en marco a la elaboración de los inventarios regionales de GEI.

El presupuesto se justifica en lo establecido en la Ley N° 30754, “Ley marco sobre Cambio Climático”; Decreto Supremo N° 013-2019-MINAM, que aprueba el “Reglamento de la Ley Marco sobre cambio climático”; y la Resolución Ministerial N° 090-2022-MINAM, que aprueba las “Pautas para la elaboración de Inventarios Regionales de Gases de Efecto Invernadero”.

En ese sentido, no realizar una gestión adecuada sobre cambio climático en el territorio, acarrea a que como región no se cumplan las metas establecidas en la ERCC relacionada a la minimización de emisiones de GEI, y también a que, por desconocimiento del comportamiento de las emisiones, no se inviertan de manera razonable los recursos disponibles en materia de cambio climático, para lo cual, esta herramienta es muy importante para los tomadores de decisiones.

#### **4.2. Análisis de costos – beneficio**

La elaboración de los inventarios regionales de GEI de los años 2016 y 2019, permitieron identificar las principales fuentes de emisión de gases de efecto invernadero, siendo una de las principales, el cambio de uso de la tierra, de tierra forestal a tierras de cultivo. Teniendo en cuenta los resultados, la ERCC establece medidas de mitigación para reducir las emisiones de actividades relacionadas con esta problemática, de tal manera que al 2030 se logre la reducción del 40 %. Identificadas las medidas de mitigación relacionadas a la problemática, se realizó la estimación de los costos que necesita cada medida para su implementación y sobre todo para lograr las metas al 2030.

Teniendo en cuenta que los inventarios regionales de GEI 2016 y 2019 se elaboraron el 2023, se realizó un análisis comparativo del presupuesto de inicio de 2022 y fines de 2023, considerando que los recursos provienen de los programas presupuestales 0144, 057 y 130 asignados por el gobierno regional.

**Tabla 13.***Presupuesto institucional asignado correspondiente al PIA 2023*

<b>Programa Presupuestal</b>	<b>Proyecto</b>	<b>Actividad</b>	<b>Fuente de financiamiento</b>	<b>PIA</b>
0144	Mejoramiento del apoyo al uso sostenible de ecosistemas en 24 concesiones de conservación de 10 provincias del departamento de San Martín	Preservación de suelos	Recursos determinados	2,000,000
Conservación y uso sostenible de ecosistemas para la provisión de servicios ecosistémicos	Mejoramiento de los servicios de información de la ZEE en las 10 provincias del departamento San Martín	Fortalecimiento de capacidades	Recursos determinados	0
	Hectáreas de ecosistemas conservados para asegurar la provisión sostenible de servicios ecosistémicos	Implementación de procesos de ordenamiento territorial	Recursos Ordinarios	109,750
0057	Recuperación de los servicios ecosistémicos en 41 unidades productoras 41 distritos de 8 provincias del departamento de San Martín	Forestación y reforestación	Recursos determinados	0
Conservación de la diversidad biológica y aprovechamiento sostenible de los	Acciones comunes	Gestión del programa	Donaciones y transferencias	0

recursos naturales en área natural protegida	Áreas naturales protegidas con saneamiento físico y legal	Inscripción de superficies en registro de áreas naturales protegidas	Recursos ordinarios	98,175
		Demarcación física de los límites de las ANP con categoría definitiva	Recursos ordinarios	68,525
		Vigilancia y control para la protección de áreas naturales	Donaciones y transferencias	0
0130 Competitividad y aprovechamiento sostenible de los recursos forestales y de la fauna silvestre	Mejoramiento del servicio de apoyo al uso sostenible de la especie guadua angustifolia - Kunth - bambú, en 6 provincias del departamento de San Martín Recuperación de ecosistemas degradados en tierras con potencial forestal y de protección a través del otorgamiento de contratos de cesión en uso (CUSAF), enmarcados en el ordenamiento forestal en 4 provincias del departamento de San Martín	Expediente técnico	Recursos determinados	0
		Expediente técnico	Recursos determinados	0

Recuperación y/o restauración de los ecosistemas forestales de las microcuencas Pucayacu, Yacusisa, Bijahuillo, Ojos, Upianillo del distrito de Sauce - provincia de San Martín - departamento de San Martín	Expediente técnico	Recursos determinados	0
Mejoramiento del servicio de apoyo al desarrollo productivo forestal sostenible en 6 localidades del distrito de Alonso de Alvarado - provincia de Lamas - departamento de San Martín	Forestación y reforestación	Recursos determinados	0
Áreas forestales recuperadas que cuenten con un adecuado manejo forestal y de fauna silvestre	Recuperación de áreas forestales degradadas o alteradas	Recursos ordinarios	700,233
Productores y manejadores forestales y de fauna silvestre con acceso y trazabilidad eficiente sobre los recursos forestales y de fauna silvestre	Prevención, control y vigilancia sobre actividades que atenten contra los recursos forestales y de fauna silvestre	Recursos ordinarios	682,731
	Otorgamiento de derechos de acceso a los recursos forestales y de fauna silvestre y acciones de seguimiento y verificación	Recursos ordinarios	1,415,506

	Zonificación forestal y de fauna silvestre	Recursos ordinarios	158,496
	Vigilancia y control en el acceso y aprovechamiento del bosque y sus recursos forestales	Recursos ordinarios	1,702,354
Bosques con control y vigilancia efectivos	Vigilancia y control en el transporte de los recursos forestales desde el origen – bosque al destino – centro de transformación	Recursos ordinarios	1,116,273
<b>TOTAL</b>			<b>S/ 6,669,079</b>

*Nota.* Los proyectos y actividades se encuentran en el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF). Elaboración propia.

**Tabla 14.***Presupuesto institucional asignado correspondiente al PIM 2023*

<b>Programa Presupuestal</b>	<b>Proyecto</b>	<b>Actividad</b>	<b>Fuente de financiamiento</b>	<b>PIM</b>
0144	Mejoramiento del apoyo al uso sostenible de ecosistemas en 24 concesiones de conservación de 10 provincias del departamento de San Martín	Preservación de suelos	Recursos determinados	2,000,000
Conservación y uso sostenible de ecosistemas para la provisión de servicios ecosistémicos	Mejoramiento de los servicios de información de la ZEE en las 10 provincias del departamento San Martín	Fortalecimiento de capacidades	Recursos determinados	329,884
	Hectáreas de ecosistemas conservados para asegurar la provisión sostenible de servicios ecosistémicos	Implementación de procesos de ordenamiento territorial	Recursos Ordinarios	109,750
0057	Recuperación de los servicios ecosistémicos en 41 unidades productoras 41 distritos de 8 provincias del departamento de San Martín	Forestación y reforestación	Recursos determinados	1,095,024
Conservación de la diversidad biológica y aprovechamiento	Acciones comunes	Gestión del programa	Donaciones y transferencias	15,260

sostenible de los recursos naturales en área natural protegida	Áreas naturales protegidas con saneamiento físico y legal	Inscripción de superficies en registro de áreas naturales protegidas	Recursos ordinarios	98,175
		Demarcación física de los límites de las ANP con categoría definitiva	Recursos ordinarios	68,525
	Áreas naturales protegidas con control y vigilancia permanente.	Vigilancia y control para la protección de áreas naturales	Donaciones y transferencias	80,325
0130	Mejoramiento del servicio de apoyo al uso sostenible de la especie guadua angustifolia - Kunth - bambú, en 6 provincias del departamento de San Martín	Expediente técnico	Recursos determinados	57,287
Competitividad y aprovechamiento sostenible de los recursos forestales y de la fauna silvestre	Recuperación de ecosistemas degradados en tierras con potencial forestal y de protección a través del otorgamiento de contratos de cesión en uso (CUSAF), enmarcados en el ordenamiento forestal en 4 provincias del departamento de San Martín	Expediente técnico	Recursos determinados	48,920
	Recuperación y/o restauración de los ecosistemas forestales de las microcuencas Pucayacu, Yacusisa,	Expediente técnico	Recursos determinados	67,910

Bijahuillo, Ojos, Upianillo del distrito de Sauce - provincia de San Martin - departamento de San Martin	Forestación y reforestación	Recursos determinados	610,329
Mejoramiento del servicio de apoyo al desarrollo productivo forestal sostenible en 6 localidades del distrito de alonso de Alvarado - provincia de Lamas - departamento de San Martin	Recuperación de áreas forestales degradadas o alteradas	Recursos ordinarios	700,233
Áreas forestales recuperadas que cuenten con un adecuado manejo forestal y de fauna silvestre	Prevención, control y vigilancia sobre actividades que atenten contra los recursos forestales y de fauna silvestre	Recursos ordinarios	682,731
Productores y manejadores forestales y de fauna silvestre con acceso y trazabilidad eficiente sobre los recursos forestales y de fauna silvestre	Otorgamiento de derechos de acceso a los recursos forestales y de fauna silvestre y acciones de seguimiento y verificación	Recursos ordinarios	1,448,308

	Zonificación forestal y de fauna silvestre	Recursos ordinarios	125,694
	Vigilancia y control en el acceso y aprovechamiento del bosque y sus recursos forestales	Recursos ordinarios	1,790,621
Bosques con control y vigilancia efectivos	Vigilancia y control en el transporte de los recursos forestales desde el origen – bosque al destino – centro de transformación	Recursos ordinarios	1,027,606
<hr/> TOTAL			<hr/> S/ 8,747,038

*Nota.* Los proyectos y actividades se encuentran en el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF). Elaboración propia.

A continuación, se presenta una comparación del presupuesto financiero del GRSM en los programas presupuestales 0144, 0130 y 057 los mismos que se relacionan con la implementación de medidas de mitigación del sector UTCUTS, el cual es el que genera mayor cantidad emisiones de GEI. Las medidas de mitigación establecidas en la ERCC y que se vienen implementando son las siguientes (GRSM, 2021):

- Manejo forestal sostenible en concesiones forestales.
- Manejo forestal comunitario.
- Asegurando el Futuro de las Áreas Naturales Protegidas (ANPs, Áreas de Conservación Regional y Áreas de conservación Privada).
- Concesiones para la Conservación (CC).
- Asignación de Títulos habilitantes en áreas categorizadas.
- Plantaciones Forestales Comerciales.
- Plantaciones Forestales con fines de protección.
- Plantaciones Forestales con fines de restauración.
- Sistemas Agroforestales con especies nativas.

**Tabla 15.**

*Comparación del presupuesto del GRSM a inicio y fin de 2023 en los PP 0144, 0130 y 057*

<b>Inicio 2023 (PIA)</b>	<b>Fin 2023 (PIM)</b>	<b>Variación %</b>
S/ 6,669,079	S/ 8,747,038	31.2 %

Existe una variación creciente de un 31.2 % del presupuesto financiero del Gobierno Regional San Martín (GRSM) de los programas presupuestales 0144, 0130 y 057. Esto se debe a que en el transcurso del año se priorizó la ejecución de ciertos proyectos enfocados en las medidas de mitigación.

## V. APORTES MÁS SIGNIFICATIVOS A LA INSTITUCIÓN

- Cumplimiento con las disposiciones de la Ley Marco sobre Cambio Climático y su reglamento, sobre las funciones del gobierno regional, en monitorear y evaluar la implementación de la Estrategia Regional de Cambio Climático, en este caso mediante la elaboración de los inventarios regionales de GEI.
- Se fortalecieron las capacidades del equipo técnico multidisciplinario del GRSM sobre los “Lineamientos para la elaboración de inventarios regionales de gases de efecto invernadero” aprobados con Resolución Ministerial 090-2022-MINAM; asimismo, de la importancia de los mismos y su uso fundamental para la toma de decisiones y priorización de proyectos.
- Desde una perspectiva social, este trabajo buscó involucrar a los actores estatales, privados, academia y sociedad civil organizada en la gestión integral de cambio climático, a través de la implementación de la estrategia regional de cambio climático con sus diez (10) medidas de mitigación, que buscan reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.
- Desde un enfoque ambiental, la elaboración de los inventarios regionales de gases de efecto invernadero, basado en datos oficiales de actividades que generan GEI, permitió identificar las principales fuentes de emisión de gases de efecto invernadero y frente a ello priorizar la implementación de medidas de mitigación, mediante la ejecución de proyectos y actividades.
- Desde el punto de vista económico, la elaboración de los inventarios regionales de gases de efecto invernadero, como una herramienta oficial de GEI, permitió a los tomadores de decisiones priorizar de manera eficiente los recursos disponibles en materia ambiental, ya que estos son limitados. Es decir, permitió optimizar los recursos asignados por el GRSM en materia ambiental, para lograr también eficiencia en el monitoreo y gestión de las emisiones de GEI.
- Como parte técnica, se aportó los conocimientos adquiridos previamente en otros

departamentos, sobre la elaboración de IRGEI, es así que este trabajo se desarrolló como parte de las funciones del especialista en cambio climático, sin la necesidad de contratación de consultorías como sucede en la gran mayoría de departamentos, por tratarse de estudios especializados.

- Reconocimiento a nivel nacional, como el primer departamento en priorizar la implementación de mayor cantidad de medidas de mitigación frente al cambio climático, establecidos en su ERCC.

## VI. CONCLUSIONES

- Se realizó el fortalecimiento de capacidades continuo del equipo técnico multidisciplinario, sobre la gestión integral de cambio climático, y los inventarios regionales de gases de efecto invernadero como herramienta para identificar actividades que generan mayor cantidad de emisiones de GEI, en marco a las “Pautas para elaboración de inventarios regionales de GEI” aprobados con la Resolución Ministerial N° 090-2022-MINAM. En ese sentido se desarrollaron un total de ocho capacitaciones, que involucró todo el proceso de elaboración de los inventarios, y otros.
- Se elaboraron los inventarios regionales de gases de efecto invernadero de los años 2016 y 2019, para evaluar el comportamiento de las emisiones de GEI, teniendo en cuenta los avances y lineamientos del MINAM. Asimismo, estas herramientas permitieron identificar que, a nivel departamental, el cambio de uso de tierra, de tierras forestales a tierras de cultivo, es la actividad que en los tres inventarios demuestra que genera la mayor cantidad de emisiones.
- Se socializaron los resultados con el equipo técnico multidisciplinario, entidades privadas, academia y sociedad civil organizada. Además, se priorizaron acciones concretas que contribuyen a la minimización de las emisiones de GEI, tales como, entrega de cesiones en uso para sistemas agroforestales, manejo forestal comunitario, reforestación, restauración, entre otros.
- Se realizó el reporte del nivel de implementación de las medidas de mitigación del año 2022, en el cual doce de los 20 puntos focales del ETM reportaron el avance en la implementación de sus medidas establecidas en la ERCC. (ver Anexo 02).
- En la semana climática nacional, desarrollada en el mes de agosto de 2023 en la ciudad de Lima, se presentaron los avances relacionados a la ERCC, en donde San Martín fue un referente para las demás regiones del país, en desarrollar una gestión integral de cambio climático.

- El Ministerio del Ambiente, reconoció al GRSM por todo el trabajo realizado en materia de cambio climático, principalmente por la priorización de medidas de mitigación y adaptación y el reporte del nivel de avance en la implementación de las mismas dentro de su territorio, ocupando el primero lugar a nivel nacional, seguido por el departamento de Piura.
- Asimismo, se realizó el reporte de la ERCC correspondiente al año 2023, donde se logró que todos los puntos focales reportaran el nivel de implementación de sus medidas, así como también se logró incorporar los avances de las entidades privadas dentro del territorio, relacionado a las medidas de mitigación (Ver Anexo 03).

## VII. RECOMENDACIONES

- La Gerencia Regional de Planeamiento y Presupuesto, al asignar los recursos financieros para los programas presupuestales 057, 0144 y 0130, debería seguir considerando prioritariamente proyectos y actividades que ayuden a reducir las emisiones de GEI en el territorio. De esta manera, se aseguraría el cumplimiento de metas establecidas en la ERCC y también contribuir a Nuestro Desafío Climático (NDC) en marco al Acuerdo de París.
- Los inventarios regionales de gases de efecto invernadero, deben ser actualizados teniendo en cuenta el avance a nivel nacional para seguir evaluando el comportamiento de las emisiones y la contribución a las metas nacionales. Esta actividad permitirá conocer el aporte que se realiza desde la región a las Contribuciones Nacionalmente Determinadas, a través de acciones de mitigación. Además, permitirá identificar las actividades que generan mayor cantidad de emisiones.
- La Dirección de Mitigación de Cambio Climático y Desertificación (DMCCD), debería fortalecer las capacidades de los especialistas en cambio climático de todas las regiones, para que tengan la capacidad de desarrollar estas importantes herramientas y se puedan asignar los recursos adecuadamente. Asimismo, con esto se evitará depender de consultorías para estos estudios, ya que actualmente más del 90 % de departamentos lo desarrollan mediante este proceso.
- Es necesario que la Dirección de Gestión Ambiental fortalezca el trabajo entre las diferentes instituciones públicas, privadas, academia y sociedad civil organizada del departamento de San Martín, para lograr una intervención conjunta de la ERCC en el territorio.

## REFERENCIAS

- Barrero, M. (2021). “Apoyo en la actualización y análisis del inventario de gases de efecto invernadero del municipio de Zipaquirá Cundinamarca para los años 2017-2020”. [Tesis de Pregrado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. Repositorio Institucional Digital UID. <https://repository.udistrital.edu.co/discover>
- Decreto Supremo N° 013-2019-MINAM. Aprueba el Reglamento de la Ley Marco sobre Cambio Climático. 31 de diciembre de 2019. <https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/395204-013-2019-minam>
- De La Cruz, C. M. J., & Ivan, P. P. J. (2021). “Implementación de un inventario de emisiones de gases de efecto invernadero para los sectores de transporte, eléctrico y residuos sólidos en Arequipa Metropolitana”. [Tesis de Pregrado, Universidad Católica San Pablo]. Repositorio Institucional Digital UCSP. <https://repositorio.ucsp.edu.pe/items/740cd51d-547d-4e3d-8d14-fb2904f1bd98>
- Gobierno Regional de San Martín. (2021). Estrategia Regional de Cambio Climático de San Martín. <https://www.regionsanmartin.gob.pe/OriArc.pdf?id=119872>
- Ley N° 30754 (2018). Ley marco sobre cambio climático. <https://busquedas.elperuano.pe/dispositivo/NL/1638161-1>
- Lorenzo, E. (2022). “Desarrollo de una herramienta integral de gestión de gases de efecto invernadero para la toma de decisión contra el cambio climático a nivel regional y local en la comunitat Valenciana. [Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Valencia]. Repositorio Institucional Digital UPV. <https://riunet.upv.es/discover?scope=%2F&query>
- Ministerio del Ambiente. (2023). Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero. <https://infocarbono.minam.gob.pe/annios-inventarios-nacionales-gei/ingei-2019/>

- Ministerio del Ambiente. (2023). Tercer Informe Bienal de Actualización ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. [https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Tercer%20BUR\\_Per%C3%BA\\_Jun\\_2023.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Tercer%20BUR_Per%C3%BA_Jun_2023.pdf)
- Ministerio del Ambiente. (2021). Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero. <https://infocarbono.minam.gob.pe/annios-inventarios-nacionales-gei/ingei-2016/>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2007). Formación y destrucción del ozono estratosférico. <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/formacion-y-destruccion-del-ozono-estratosferico#:~:text=El%20ozono%20estratosf%C3%A9rico%20se%20constituye,sistema%20inmunol%C3%B3gico%20en%20los%20humanos.>
- Naciones Unidas. (1992). Convención Marco de la Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. <https://unfccc.int/sites/default/files/convsp.pdf>
- Naciones Unidas. (1998). Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>
- Panel intergubernamental sobre Cambio Climático. (2001). Anexo B: Glosario de términos Tercer Informe de Evaluación del IPCC (IPCC, 2001a, b, c), de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático. IPCC, Ginebra, Suiza, págs. 177-199. <https://archive.ipcc.ch/pdf/glossary/tar-ipcc-terms-sp.pdf>
- Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático. (2006). Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/>
- Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático. (2013). Glosario [Planton, S. (ed.)]. En: Cambio Climático 2013. Bases físicas. Contribución del Grupo de trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre

el Cambio Climático [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex y P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos de América.

Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático. (2014). Anexo II: Glosario [Mach, K.J., S. Planton y C. von Stechow (eds.)]. En: Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo principal de redacción, R.K. Pachauri y L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Ginebra, Suiza, págs. 127-141

Panel Intergubernamental sobre Cambio climático. (2023). Annex I: Glossary [Reisinger, A., D. Cammarano, A. Fischlin, J.S. Fuglestvedt, G. Hansen, Y. Jung, C. Ludden, V. Masson-Delmotte, R. Matthews, J.B.K Mintenbeck, D.J. Orendain, A. Pirani, E. Poloczanska, and J. Romero (eds.)]. In: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 119-130, doi:10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.002.

Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático. (2023). Resumen para responsables de políticas. En: Cambio Climático 2023: Informe de Síntesis. Contribución de los Grupos de Trabajo I, II y III al Sexto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático [Equipo principal de redacción, H. Lee y J. Romero (eds.)]. IPCC, Ginebra, Suiza, págs. 1 a 34, doi: 10.59327/IPCC/AR6- 789291691647.001

Resolución Ministerial N° 090-2022-MINAM. Aprueba las Pautas para la elaboración de inventarios regionales de gases de efecto invernadero y sus anexos. 19 de abril de 2022. <https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/2917964-090-2022-minam>

## ANEXOS

### Anexo 1

*Plan de trabajo del Equipo técnico multidisciplinario, en marco a la implementación de la ERCC SM.*

N°	PROCESO	OBJETIVO	ACCIONES	TAREAS	AÑO- 2023												RESPONSABLES		
					E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D			
<b>ACTIVIDADES DE REPORTE</b>																			
1	Contribución regional a las metas nacionales sobre CC (ENCC, ENBCC, NDC)	Realizar el monitoreo, evaluación y reporte del nivel de avance de la implementación de la ERCC a la autoridad nacional en materia de cambio climático.*	Solicitar la designación del Miembro Titular y Alternativo de las instituciones que conforman el Equipo Técnico Multidisciplinario		X												SECRETARÍA TÉCNICA/ETM		
2			Remisión de información actualizada y/o validada, por los cooperantes y empresas privadas, sobre el nivel de implementación de las medidas de mitigación y adaptación de la ERCC, así como también las dificultades y/o limitaciones.			X												Cooperantes, ONG, empresas privadas, entre otros.	
3			Sistematización de la información remitida por los actores.			X													SECRETARÍA TÉCNICA/ETM
4			Remitir al MINAM, el reporte de implementación de la ERCC y su contribución a las NDC al 2022					X											SECRETARÍA TÉCNICA/ETM
<b>ACTIVIDADES DE IMPLEMENTACIÓN</b>																			
5	Implementación de la ERCC alineado a los instrumentos nacionales y vinculado a los instrumentos de gestión territorial	Implementar medidas de adaptación y mitigación al cambio climático a nivel regional que contribuyan a la implementación de la ENCC y NDC y a sus instrumentos de gestión territorial vigente**	Reunión de trabajo con el Equipo Técnico Multidisciplinario, para la socialización del Plan de Trabajo 2023 y la matriz de reporte de implementación de la ERCC y funciones que desempeñarán.		X												SECRETARÍA TÉCNICA		
6			Empoderamiento de los actores, determinación de las funciones de su POI y ROF que alimentan cada medida	_ Revisión de los POI y ROF _ Reunión con actores			X											SECRETARÍA TÉCNICA	
7			Reunión de Trabajo con las entidades (cooperación, ONG, empresas privadas, entre otros), para la socialización de la Matriz de reporte de implementación de la ERCC.	_ Revisión de la matriz de reporte _ Reunión con actores del sector privado y cooperantes para el llenado de la matriz			X												SECRETARÍA TÉCNICA
8			Remisión de la matriz de reporte a los representantes que conforman el Equipo Técnico	_ Revisión de la matriz de reporte _ Reunión con actores para el llenado de la matriz			X												SECRETARÍA TÉCNICA

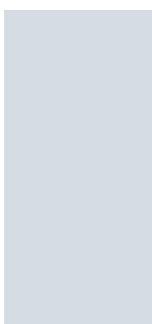
N°	PROCESO	OBJETIVO	ACCIONES	TAREAS	AÑO- 2023												RESPONSABLES		
					E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D			
			Multidisciplinario, así como también a los cooperantes y empresas privadas.																
9			Remisión de información actualizada y/o validada, por los representantes que conforman el Equipo Técnico Multidisciplinario, sobre el nivel de implementación de las medidas de mitigación y adaptación de la ERCC, así como también las dificultades y/o limitaciones.			X												Cooperantes, ONG, empresas privadas, entre otros.	
10			Sistematizar Información de los representantes que conforman el Equipo Técnico Multidisciplinario, así como también de los cooperantes y empresas privadas.	_ Solicitar la información del cumplimiento de metas a los actores		X								X				Miembro Titular y Alterno que conforman el Equipo Técnico Multidisciplinario	
11			Socialización ante la Comisión Ambiental Regional de San Martín- CAR SM, el nivel de avance de la implementación de la ERCC.	_ Revisión de la información contenida en la matriz de reporte _ Convocatoria a los miembros de la CAR para la socialización			X									X		Representantes que conforman el Equipo Técnico Multidisciplinario	
12			Consolidar en la matriz de reporte de implementación de la ERCC la información recibida por parte del ETM y cooperantes y empresas privadas.			X												SECRETARÍA TÉCNICA	
13			Actualización del diagnóstico de emisiones de Gases de Efecto Invernadero GEI, basado en la normativa reciente.	_ Solicitar asistencia técnica y acompañamiento al MINAM _ Plantear la actualización del diagnóstico de GEI - San Martín				X	X	X	X	X					X	SECRETARÍA TÉCNICA	
<b>ACTIVIDADES DE PROMOCIÓN</b>																			
15	Contribución de los PLCC a la ERCC	Coordinar con los gobiernos municipales provinciales y distritales, la formulación, implementación, monitoreo, evaluación, reporte y actualización del PLCC que	Identificación de pilotos para elaboración de Planes Locales.						X									Representantes que conforman el Equipo Técnico Multidisciplinario	
16			Solicitar financiamiento a cooperantes para la elaboración de los PLCC.																SECRETARÍA TÉCNICA
17			Acompañamiento a un (01) Gobierno Local, en la elaboración, aprobación, de su Plan Local de Cambio Climático - PLCC, en coordinación con el MINAM.	Coordinar con el Centro de conservación, investigación y manejo de Áreas Naturales- CIMA, para retomar acciones que permita la elaboración del "Análisis de las fuentes de emisiones de GEI de la					X	X									

N°	PROCESO	OBJETIVO	ACCIONES	TAREAS	AÑO- 2023												RESPONSABLES							
					E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D								
		contribuyan a la implementación y monitoreo de la ERCC***		provincia de Tocache", para los sectores Agricultura, Desechos y UTCUTS.																				
				Gestionar el financiamiento para los dos sectores faltantes Energía y PIUP, para el proceso de Análisis de las fuentes de emisiones de GEI.		X	X																	
				Desarrollar un Plan de Trabajo conjunto ARA - GL para la elaboración del PLCC				X																
				Coordinar con la DGCCD del MINAM, el acompañamiento y asistencia técnica durante la formulación del Análisis de las fuentes de emisiones de GEI, así como en las otras fases que contempla la elaboración del PLCC				X	X	X	X	X	X	X	X	X								
				Acompañamiento Técnico al GOLO, en la validación del PLCC, aprobación del PLCC, entre otros.					X	X	X	X	X	X	X	X								

\*Extraído y adaptado del numeral 9) del Art. 10 del reglamento de la Ley N° 30754, Ley Marco sobre Cambio Climático

\*\*Extraído y adaptado del numeral 3) del Art. 10 del reglamento de la Ley N° 30754, Ley Marco sobre Cambio Climático

\*\*\*Extraído y adaptado del numeral 5) del Art. 10 del reglamento de la Ley N° 30754, Ley Marco sobre Cambio Climático.



## Anexo 2

Reporte de avance en la implementación de la ERCC SM, año 2022.


**GOBIERNO REGIONAL SAN MARTÍN**
**AUTORIDAD REGIONAL AMBIENTAL**
"CASA DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL BIENESTAR"

Moyobamba, 27 de marzo del 2023

**OFICIO N° 206 -2023-GRSM/ARASM-ARA**

Señora.  
**MILAGROS ZOILA SANDOVAL DÍAZ**  
 Directora General de Cambio Climático y Desertificación  
 Av. Antonio Miro Quesada (ex Juan de Aliaga)- 425

LIMA

**ASUNTO** : Remito reporte de Implementación de la Estrategia Regional de Cambio Climático San Martín, 2022.

**REF.** : Informe Técnico N°002-2023-GRSM/ARASM-DGA – T=017-2023150005  
 OFICIO MÚLTIPLE N° 00006-2023-MINAM/VMDERN/DGCCD - VIR. 2023003643

Es grato dirigirme a usted, para saludarle cordialmente a nombre del Gobierno Regional San Martín, a través de la Autoridad Regional Ambiental; en cumplimiento al reglamento de la Ley Marco de Cambio Climático, que, en su Artículo 10°, numeral 9) establece que es una función del gobierno regional "Monitorear, evaluar y reportar el nivel de avance en la implementación de su ERCC", que incluye las acciones implementadas a nivel local; así como, reportar a la autoridad nacional en materia de cambio climático.

El gobierno Regional San Martín estableció 27 medidas de mitigación y 96 medidas de adaptación al cambio climático, en las diversas áreas temáticas y sectores, buscando mitigar las emisiones de GEI y lograr la adaptación de San Martín a nivel territorial frente a los efectos del cambio climático.

Considerando las premisas anteriores, el Gobierno Regional San Martín, presenta el primer reporte de implementación de la Estrategia Regional de Cambio Climático, correspondiente al año 2022, buscando dar cumplimiento a la normativa nacional, cabe preciar que la presente información ha sido sistematizada de los actores claves responsables de su implementación.

Cualquier coordinación y/o consulta, favor de comunicarse al 959472183 / 990182897, correo electrónico [jmesia@regionsanmartin.gob.pe](mailto:jmesia@regionsanmartin.gob.pe), [degea-ara@regionsanmartin.gob.pe](mailto:degea-ara@regionsanmartin.gob.pe).

Sin otro particular, me despido de usted haciendo propicia la oportunidad para expresarle los sentimientos de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente;


 GOBIERNO REGIONAL SAN MARTÍN  
 A.R.A. S.M.

 Dra. Patricia Villanueva Márquez  
 DIRECTORA GENERAL  
 Autoridad Regional Ambiental

 C:  
 DGA  
 CVV/ARA-GE  
 ARCHIVO

## Anexo 3

Reporte de avance en la implementación de la ERCC SM, año 2023.



## GOBIERNO REGIONAL SAN MARTÍN

AUTORIDAD REGIONAL AMBIENTAL 017-2024448273

"POR UNA ADMINISTRACIÓN DE LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTACIONAL, Y DE LA FORTALECIMIENTO DE LAS POLÍTICAS AMBIENTALES EN LA REGIÓN"

Moyobamba, 01 de abril de 2024

**OFICIO N° 237 -2024-GRSM/ARASM-GE**

**Señora:**  
**MILAGROS ZOILA SANDOVAL DÍAZ**  
 Directora General de Cambio Climático y Desertificación  
 Av. Antonio Miro Quesada (ex Juan de Alajaga)- 425

**LIMA**

**ASUNTO :** Remito reporte de Implementación de la Estrategia Regional de Cambio Climático San Martín, 2023.

**REF. :** a) INFORME N° 005-2024-GRSM-ARASM/DGA – 017-2024719259  
 b) OFICIO MÚLTIPLE N° 00011-2024-MINAM/VMDERN/DGCCD  
 Exp. VIR-2024005186

---

Es grato dirigirme a usted, para saludarle cordialmente a nombre del Gobierno Regional San Martín, a través de la Autoridad Regional Ambiental; en cumplimiento al reglamento de la Ley Marco de Cambio Climático, que, en su Artículo 10°, numeral 9) establece que es una función del gobierno regional "Monitorear, evaluar y reportar el nivel de avance en la implementación de su ERCC", que incluye las acciones implementadas a nivel local, así como, reportar a la autoridad nacional en materia de cambio climático.

El gobierno Regional San Martín en su Estrategia Regional de Cambio Climático, estableció 27 medidas de mitigación y 96 medidas de adaptación, en siete áreas temáticas (agua, agricultura, bosques, pesca y acuicultura, turismo, salud e infraestructura vial) y cinco sectores (energía, UTCUTS, agricultura, PIUP y Desechos), buscando reducir las emisiones de GEI y disminuir o evitar los daños, pérdidas y alteraciones actuales y futuras desencadenadas por los peligros asociados al cambio climático.

Considerando las premisas anteriores, el Gobierno Regional San Martín, presenta el tercer reporte de implementación de la Estrategia Regional de Cambio Climático, correspondiente al año 2023, buscando dar cumplimiento a la normativa nacional, cabe preciar que la presente información ha sido sistematizada del reporte de los actores claves en la región.

Cualquier coordinación y/o consulta, favor de comunicarse al 990182897, correo electrónico [degea-ara@regionesanmartin.gob.pe](mailto:degea-ara@regionesanmartin.gob.pe) [becerra@martha.13@gmail.com](mailto:becerra@martha.13@gmail.com).

Sin otro particular, me despido de usted haciendo propicia la oportunidad para expresarle los sentimientos de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente;



GOBIERNO REGIONAL SAN MARTÍN  
A.R.A.S.M.

*Ing. Carlos Milagros Vlasquez*  
GERENTE EJECUTIVO  
Autoridad Regional Ambiental

cc:  
DGA  
C/Protección de  
Archivo

GOBIERNO REGIONAL SAN MARTÍN | Calle Aeropuerto 150, Barrio Chayllucacha, Moyobamba, Moyobamba – San Martín  
Teléfono: (042) 563996 / (042) 564100  
[webmaster@regionesanmartin.gob.pe](mailto:webmaster@regionesanmartin.gob.pe)

## Anexo 4

Reconocimiento al Gobierno Regional San Martín.



## Anexo 5

Logros alcanzados por el Gobierno Regional San Martín.

