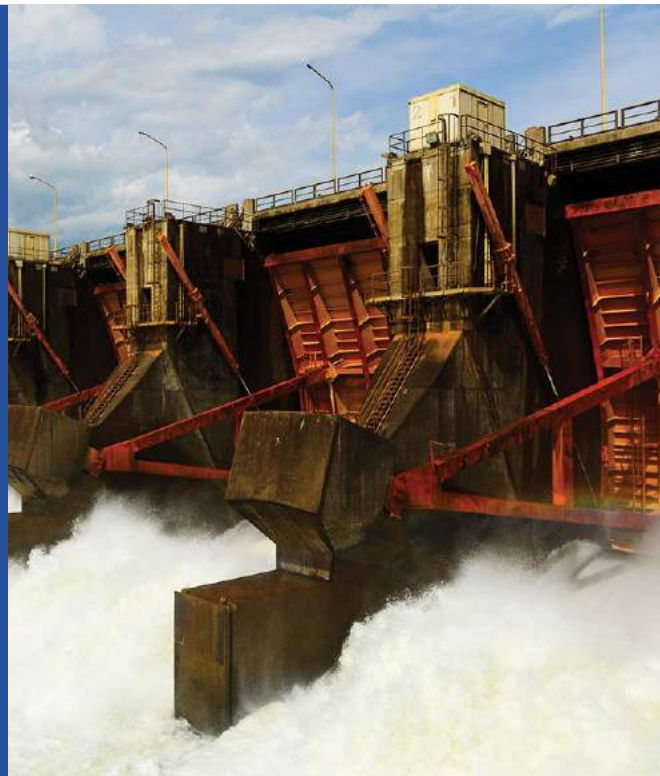


CUARTA COMUNICACIÓN NACIONAL DEL PARAGUAY

**A LA CONVENCION MARCO
DE LAS NACIONES UNIDAS
SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO**

2023



**GOBIERNO DEL
PARAGUAY**

**MINISTERIO DEL
AMBIENTE Y
DESARROLLO SOSTENIBLE**



CUARTA COMUNICACIÓN NACIONAL DE PARAGUAY

A LA CONVENCIÓN MARCO
DE LAS NACIONES UNIDAS
SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO

2023



GOBIERNO DEL
PARAGUAY

MINISTERIO DEL
AMBIENTE Y
DESARROLLO SOSTENIBLE

Validación de la CUARTA COMUNICACIÓN DE PARAGUAY A LA CMNUCC

Enero, 2023.
Se permite la reproducción total o parcial del contenido de esta publicación para propósitos académicos o sin fines de lucro, siempre y cuando la fuente sea cita inequívocamente.

MADES/PNUD/FMAM.2023. Cuarta Comunicación Nacional de Paraguay a la CMNUCC. Proyecto CCN e IBA3. Asuncion,Py. 511 p.

Agradecimientos

El Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible, a través de la Dirección Nacional de Cambio Climático, expresa su agradecimiento a todos los que colaboraron para que este valioso trabajo se vea plasmado en este documento. En especial, a los miembros de la Comisión Nacional de Cambio Climático, a los miembros e invitados de las Mesas Interinstitucionales INGEI, a los representantes del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y al equipo técnico de la Dirección Nacional de Cambio Climático.

AUTORIDADES

Señor Santiago Peña Palacios
Presidente de la República del Paraguay

Señor Rolando De Barros Barreto
Ministro
Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES)

Señor Rubén Ramírez Lezcano
Ministro
Ministerio de Relaciones Exteriores (MRE)

Señor Ulises Lovera Gaona
Director Nacional
Dirección Nacional de Cambio Climático (DNCC)
Punto Focal Titular ante la CMNUCC
(Periodo Marzo 2019 - Agosto 2023)

Señora Ethel Estigarribia
Directora Nacional
Dirección Nacional de Cambio Climático (DNCC)
(Periodo Agosto 2023 - Actualidad)

Señora Lilian Portillo
Directora
Dirección de Planificación Estratégica (DPE)
(Periodo Septiembre 2023 - Actualidad)

Señora Ruth Vera Durañona
Coordinadora
Unidad de Asuntos Ambientales del Ministerio de Relaciones Exteriores
Punto Focal Alterna ante la CMNUCC

EQUIPO DEL PROYECTO CUARTA COMUNICACIÓN NACIONAL
TERCER INFORME BIENAL DE ACTUALIZACIÓN

Ulises Lovera, Punto Focal del Proyecto CCN e IBA3 (Periodo Marzo 2019 - Agosto 2023)

Ethel Estigarribia, Punto focal del Proyecto CCN e IBA3 (Periodo Agosto 2023 - Actualidad)

Stephanie Petta, Jefa del Departamento de Inventario y Reportes

Celeste González, Coordinación Técnica Proyecto CCN e IBA3
Periodo 2020 - 2022

Alejandro Martí, Coordinación Técnica Proyecto CCN e IBA3
Periodo 2022 - Actualidad

Alberto Ramírez, Administrador

Sergio Oddone, Especialista INGEI sectores Energía, IPPU y Residuos

Mabel Noguera, Especialista INGEI sectores Agricultura, Ganadería y UTCUTS

Aldo Ozuna, Técnico INGEI sectores Agricultura, Ganadería y UTCUTS

Cindy Rojas, Técnica INGEI sectores Energía, IPPU y Residuos

Jazmín Vera, Técnica Marco de Transparencia del Acuerdo de París

Elizabeth Martínez, Técnica del Proyecto

Enrique Insfrán, Asistente Administrativo

PRÓLOGO



La República del Paraguay, a través de la Dirección Nacional de Cambio Climático del Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible, como país ratificante de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), tiene el compromiso de elaborar, actualizar periódicamente y reportar, a través de los Informes Bienales y Comunicaciones Nacionales, los inventarios nacionales de emisiones de fuentes antropogénicas y de absorciones por sumideros no controlados por el Protocolo de Montreal.

Con la convicción de que los reportes ante la CMNUCC se sustentan en el paradigma de la mejora continua, el Paraguay, posterior a la presentación de la Tercera Comunicación Nacional, ha trabajado arduamente en la calidad de los informes y comunicación nacional a pesar de las limitaciones existentes a causa de la pandemia COVID-19, resultado de esos esfuerzos dio como resultado el Tercer Informe Bienal de Actualización que ha sido reportado a la CMNUCC en agosto del 2.021. En línea con el trabajo arduo realizado, se presenta en este documento la Cuarta Comunicación Nacional sobre Cambio Climático, resultado del trabajo mancomunado en donde se presentan los avances realizados con mejoras en la transparencia de datos nacionales y calidad de los mismos; tanto en el inventario nacional de gases de efecto invernadero como en materia de adaptación y vulnerabilidad, como así también en las acciones de mitigación ante el cambio climático. Además, en el presente documento se reportan las circunstancias nacionales y las acciones llevadas adelante para el cumplimiento del objetivo de la convención, el apoyo internacional recibido y las necesidades identificadas en materia de cambio climático.

Es fundamental destacar a los actores clave durante toda la construcción de la CCN, quienes han mantenido una activa participación e incluso han aumentado sus esfuerzos en cooperar con los procesos de reporte, que van más allá de sus actividades diarias, y se espera que luego de su presentación ante la CMNUCC, se fortalezca el trabajo mancomunado y la participación continua de estos acto-

res, no solo pensando en la mejora de la calidad de los reportes sino con la mirada puesta en el cumplimiento de los compromisos asumidos en el marco del Acuerdo de París para así lograr los objetivos de la convención, para avanzar de ese modo, en la vía de un desarrollo sostenible y climáticamente resiliente. El fortalecimiento de las capacidades de los actores clave será esencial para cumplir este compromiso.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible y el Acuerdo de París, a nivel internacional, y el Plan Nacional de Desarrollo, en lo que refiere al contexto del país, generan un escenario desafiante que nos impulsa a ahondar esfuerzos para aumentar los logros que ya se cuentan en Paraguay en el marco de políticas públicas ambientales y climáticas.

La República del Paraguay reafirma una vez más el compromiso firme de seguir coordinando acciones con todos los sectores e impulsar los esfuerzos en el cumplimiento de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y el Acuerdo de París, guiados por el principio de las responsabilidades comunes pero diferenciadas, a la luz de las circunstancias nacionales, y en el contexto del Plan Nacional de Desarrollo al 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Con el apoyo financiero brindado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), y la colaboración del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la Dirección Nacional de Cambio Climático (DNCC) del Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible coordinó la preparación del presente reporte, el cual presenta un importante aporte, desarrollado con el común objetivo de proveer información transparente a la CMNUCC y los países parte de la convención.

Dirección Nacional de Cambio Climático DNCC-Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible

ÍNDICE

PRÓLOGO	8
LISTADO DE AUTORES	13
LISTA DE ACRÓNIMOS	14
RESUMEN EJECUTIVO	18
CAPÍTULO I - CIRCUNSTANCIAS NACIONALES	44
1.1. PERFIL GEOGRÁFICO Y DEMOGRÁFICO.....	45
1.2. DIVISIÓN TERRITORIAL.....	46
1.3. GOBIERNO.....	47
1.4. ASPECTOS TÉCNICOS Y CULTURALES.....	48
1.5. OROGRAFÍA.....	51
1.6.HIDROGRAFÍA.....	52
1.7. FAUNA Y FLORA.....	52
1.8. ECONOMÍA.....	53
1.9. ARREGLOS INSTITUCIONALES.....	57
1.10. ANTECEDENTES DE PRESENTACIONES ANTE LA CMNUCC.....	58
CAPÍTULO II - INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO	62
2.1. INTRODUCCIÓN.....	63
2.2. TENDENCIA NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO.....	75
2.3. SECTOR ENERGÍA (FCR 1).....	84
2.4. SECTOR PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE PRODUCTOS (FCR 2).....	98
2.5. SECTOR AGRICULTURA Y GANADERÍA.....	110
2.6. SECTOR USO DE LA TIERRA, CAMBIO DE USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA.....	123
2.7. SECTOR RESIDUOS (FCR 5).....	138
CAPÍTULO III - VULNERABILIDAD Y ADAPTACIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO	148
3.1.INTRODUCCIÓN.....	149
3.2. ESTADO DEL CLIMA.....	150
3.3. ESCENARIOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO DEL PARAGUAY.....	157
3.4. VISOR DE ESCENARIOS CLIMÁTICOS Y VULNERABILIDAD.....	167
3.5. MARCO DE POLÍTICAS PÚBLICAS REFERENTES A LA ADAPTACIÓN.....	167
3.6. VULNERABILIDAD ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO.....	168
3.7. HOJA DE RUTA DE ADAPTACIÓN AL 2030.....	203
3.8. EXPERIENCIA EN LA IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES DE ADAPTACIÓN. CASO DEL PROYECTO ABE CHACOS.....	205
3.9. SISTEMA DE MONITOREO Y EVALUACIÓN (M&E).....	207
3.10. REFERENCIAS BILIOGRÁFICAS.....	207
CAPÍTULO IV - MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO	210
4.1.INTRODUCCIÓN.....	211
4.2. ACTUALIZACIÓN 2021 DE LA NDC DEL PARAGUAY AL 2030.....	212
4.3. HOJA DE RUTA HACIA FUTUROS REPORTES.....	221
4.4. PROYECCIONES Y ESCENARIOS AL 2050.....	221
4.5. OTRAS INICIATIVAS Y PROYECTOS DE MITIGACIÓN.....	222
4.6. ACCIONES NACIONALMENTE APROPIADAS DE MITIGACIÓN (NAMAS).....	224
4.7. HERRAMIENTAS NACIONALES / CALCULADORAS DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO.....	225
4.8. MERCADOS DE CARBONO.....	226
4.9. MECANISMO REDD+.....	228
4.10. SISTEMA DE MONITOREO, REPORTE Y VERIFICACIÓN (MRV).....	232
4.11. CONCLUSIÓN.....	232

CAPÍTULO V - OTRA INFORMACIÓN QUE SE CONSIDERE PERTINENTE PARA EL LOGRO DEL OBJETIVO DE LA CONVENCION	234
5.1. DESARROLLO Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA.....	235
5.2. INVESTIGACION E INFORMACION SISTEMATICA.....	238
5.3. EDUCACION, FORMACION Y SENSIBILIZACION A LA OPINION PUBLICA.....	240
5.4. FOMENTO DE LA CAPACIDAD.....	245
CAPÍTULO VI - OBSTACULOS, LAGUNAS Y NECESIDADES CONEXAS DE FINANCIACION, TECNOLOGIA Y CAPACIDAD	264
6.1. INTRODUCCION.....	265
6.2. OBSTACULOS, LAGUNAS Y NECESIDADES CONEXAS DE FINANCIACION, TECNOLOGIA Y CAPACIDAD.....	268
6.3. RECURSOS FINANCIERAS Y EL APOYO TECNICO PARA LA PREPARACION DE LAS COMUNICACIONES NACIONALES.....	284
6.4. INFORMACION SOBRE LOS RECURSOS FINANCIEROS Y EL APOYO TECNICO QUE ELLOS MISMOS, EL FNAM, LAS PARTES DEL ANEXO II O INSTITUCIONES BILATERALES Y MULTILATERALES HAYAN APORTADO PARA LA REALIZACION DE ACTIVIDADES RELACIONADAS CON EL CAMBIO CLIMATICO.....	284
6.1. DESARROLLO Y LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA.....	287
ANEXOS	288

LISTADO DE AUTORES

CIRCUNSTANCIAS NACIONALES

Stephanie Petta, Jefa del Dpto. de Inventario y Reportes
Alejandro Martí, Coordinación Técnica del Proyecto

Revisores:
Miembros de la Comisión Nacional de Cambio Climático

INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

Stephanie Petta, Jefa del Dpto. de Inventario y Reportes.
Alejandro Martí, Coordinación Técnica del Proyecto
Mabel Noguera, Especialista Técnica Sectores Agricultura y Ganadería, y UTCUTS
Sergio Oddone, Especialista Técnico Sectores Energía, IPPU y Residuos
Aldo Ozuna, Técnico Sectores Agricultura y Ganadería, y UTCUTS
Cindy Rojas, Técnica Sectores Energía, IPPU y Residuos

Colaboradores:
Paulo Cornejo, Experto Internacional
Celeste González, Experta Internacional

Equipo Revisor Garantía de la Calidad:
Paulo Cornejo, Darío Gómez, Laura Dawidowski, Juan José Rincón, Guadalupe Martínez

Revisores:
Miembros de la Comisión Nacional de Cambio Climático

VULNERABILIDAD Y ADAPTACION

Nora Clotilde Páez Ortiz, Jefa del Departamento de Adaptación
Joel Ayala Especialista Técnico del Departamento de Adaptación
Ricardo René Pereira Gavilán, Especialista Técnico del Proyecto
Silvana Mabel Peralta Bogarin, Especialista Técnica del Departamento de Adaptación

Revisores:
Miembros de la Comisión Nacional de Cambio Climático

MITIGACION DEL CAMBIO CLIMATICO

Antonella Piacentini, Jefa del Departamento de Mitigación
Ana Correa, Especialista Técnica en Mitigación Sectores Agricultura y Ganadería, y UTCUTS del Proyecto

Fátima Giménez, Especialista Técnica en Mitigación en los sectores Energía, IPPU y Residuos, Proyecto FACPy.
Luisa Cáceres, Especialista técnica responsable del Resultado 2 del Proyecto FACPy.
Gabriela Romero, Asistente Técnica en Mitigación del Proyecto FACPy.
Analía Quiñones, Especialista técnica nacional para la operativización del Artículo 6 del Acuerdo de Paris del Proyecto
Guadalupe Rivas, Especialista Técnica responsable del Resultado 3 del Proyecto FAC Py.
Silvia Giménez, Especialista Técnica en mitigación con énfasis al mecanismo REDD+, Proyecto Paraguay + Verde.
Tiana Jacquet, Profesional Técnica de Apoyo a la Dirección Nacional de Cambio Climático, Proyecto FAC Py.
Marcelo Rocha (Asesor y revisión de los cálculos de los potenciales de mitigación en todos los sectores), Proyecto FAC Py.

Revisores:
Miembros de la Comisión Nacional de Cambio Climático

OTRA INFORMACION QUE SE CONSIDERE PERTINENTE PARA EL LOGRO DEL OBJETIVO DE LA CONVENCION

Alejandro Martí, Coordinación Técnica
Jazmín Vera, Técnica de Transparencia

Revisores:
Stephanie Petta, Jefa del Dpto. de Inventario y Reportes
Miembros de la Comisión Nacional de Cambio Climático

OBSTACULOS, LAGUNAS Y NECESIDADES CONEXAS DE FINANCIACION, TECNOLOGIA Y CAPACIDAD

Jazmín Vera, Técnica de Transparencia del Proyecto
Alejandro Martí, Coordinación Técnica del Proyecto

Colaboradora:
Guadalupe Rivas, Especialista Técnica responsable del Resultado 2 del Proyecto FACPy.

Revisores:
Stephanie Petta, Jefa del Dpto. de Inventario y Reportes.
Alejandro Martí, Coordinación Técnica del Proyecto
Miembros de la Comisión Nacional de Cambio Climático

LISTA DE ACRÓNIMOS

ACP	Análisis de categoría principal
ACC	Adaptación al Cambio Climático
ACE	Acción para el Empoderamiento Climático
ACEPAR	Aceros del Paraguay
AFOLU	Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (por sus siglas en inglés)
AMA	Área Metropolitana de Asunción
AMCU	Asociación de Municipalidades de las Colonias Unidas
ANDE	Administración Nacional de Energía Eléctrica
AR2	Segundo Informe de Evaluación del IPCC (por sus siglas en inglés)
AR5	Quinto Informe de Evaluación del IPCC (por sus siglas en inglés)
ARP	Asociación Rural del Paraguay
AVIPAR	Asociación de avicultores de Paraguay
BCP	Banco Central del Paraguay
BEN	Balance Energético Nacional
BHRO	Bosque Húmedo de la Región Oriental
BSCH	Bosque Seco Chaqueño
BSHC	Bosque Sub Húmedo del Cerrado
BSHIRP	Bosque Sub Húmedo Inundable del Río Paraguay
CaCO ₃	Carbonato de calcio
CaO	Óxido de calcio
CAPAINLAC	Cámara Paraguaya de Industrias Lácteas
CAPECO	Cámara paraguaya de exportadores y comercializadores de cereales y oleaginosas
CCN	Cuarta Comunicación del Paraguay
CH ₄	Metano
CMNUCC	Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CNCC	Comisión Nacional de Cambio Climático
CONADERNA	Comisión Nacional de Defensa de los Recursos Naturales
COOTRAPAR	Cooperativa de Trabajadores de Acepar
COSIPAR	Consorcio Siderúrgico Paraguay
CO	Monóxido de carbono
CO ₂	Dióxido de carbón
CO ₂ eq	Dióxido de carbón equivalente
COVDM	Compuestos orgánicos volátiles distintos del metano
CRU	Unidad de Investigación del Clima
CTCN	Centro y Red de Tecnología del Clima
CP/RA	Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Acuerdo de París
DA	Datos de actividad
DAP	Diámetro a la Altura de Pecho
DAPSAN	Dirección de Agua Potable y Saneamiento
DCEA	Dirección de Censos y Estadísticas Agropecuarias
DGEEC	Dirección General de Estadísticas, Encuestas y Censos
DINAC	Dirección Nacional de Aeronáutica Civil
DNA	Dirección Nacional de Aduanas
DNCC	Dirección Nacional de Cambio Climático
EBY	Entidad Binacional Yacyretá
EDS	Servicio de Datos Ambientales
ERSSAN	Ente Regulador de Servicios Sanitarios
ENSO	El Niño Oscilación Sur
ENBCS	Estrategia Nacional de Bosques para el Crecimiento Sostenible
ESSAP	Empresa de Servicios Sanitarios del Paraguay
EvIA	Evaluación de Impacto Ambiental
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (por sus siglas en inglés)
FE	Factores de emisión
FCC	Fondo de Cambio Climático
FECOPROD	Federación de Cooperativas de las Producción
FOPASA	Ferrocarriles del Paraguay, S.A.
FEPASIDIAS	Federación Paraguaya de Siembra Directa para una Agricultura Sustentable
FCR	Formato Común de Reporte
FCR	N en residuos agrícolas
FON	N orgánico aplicado como fertilizante (p. ej., estiércol animal, entre otros)
FPRP	N de la orina y el estiércol depositado en las pasturas por animales de pastoreo
FMN	Fondo Mundial para la Naturaleza

FVC	Fondo Verde para el Clima
GC/CC	Garantía de calidad/Control de calidad
GEI	Gases de efecto invernadero
GRRD	Gestión y Reducción del Riesgo de Desastres
GLP	Gas licuado de petróleo
HFC	Hidrofluorocarbono
HCFC	Hidroclorofluorocarburos
IBA	Informe Bienal de Actualización
ICA	Consulta y análisis internacional (por sus siglas en inglés)
IE	Incluido en otra parte
IFN	Inventario Forestal Nacional
IMAEP	Indicador de Aproximación al Producto Interno Bruto
INDC	Intención de Contribución Nacionalmente Determinada
INC	Industria Nacional del Cemento
INE	Instituto Nacional de Estadística
IGEI	Inventario de gases de efecto invernadero
INFONA	Instituto Forestal Nacional
INGEI	Inventario nacional de gases de efecto invernadero
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (por sus siglas en inglés)
IPPU	Procesos industriales y uso de productos (por sus siglas en inglés)
ISGEI	Informe sectorial de gases de efecto invernadero
Kt	Kilotonelada
MADES	Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MFS	Mesa de Finanzas Sostenibles
MIC	Ministerio de Industria y Comercio
MIDEF	Ministerio de Defensa
MOM	Materia orgánica muerta
MOPC	Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
MPCS	Mesa paraguaya de carne sostenible
MPD	Modalidades, Procedimientos y Directrices
MRV	Monitoreo, Reporte y Verificación
MRE	Ministerio de Relaciones Exteriores
MSPyBS	Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social
N	Nitrógeno
N ₂ O	Óxido nitroso
NAI	No anexo I
NAMA	Acción de Mitigación Nacionalmente Apropriada
ND-GAIN	Notre Dame Global Adaptation Index
NERC	Consejo de Investigación del Medio Ambiente Natural
NE	No estimado
NO	No ocurre
NOx	Óxido de nitrógeno
NREF	Niveles de Referencia de Emisiones Forestales
LEDS	Estrategia de Desarrollo Resiliente y Bajo en Emisiones
OLADE	Organización Latinoamericana de Energía
ONG	Organización No Gubernamental
ONU	Organización de las Naciones Unidas
PATPA	Grupo de América Latina y el Caribe de Alianza para Transparencia en el Acuerdo de París
PAYCO	Paraguay Agricultural Corporation
PCG	Potencial de calentamiento global
PCN	Primera comunicación nacional
PDS	Plan de Desarrollo Sustentable Municipal
PEI	Planes Estratégicos Institucionales
PETROPAR	Petróleos paraguayos
PFC	Perfluorocarbono
PIB	Producto interno bruto
PTG	Potencial de cambio de temperatura global
POMCA	Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas
POUT	Plan de Ordenamiento Urbano y Territorial
PMCC	Planes de Mitigación al Cambio Climático
PMME	Plan Maestro de Movilidad Eléctrica
PROCOSARA	Asociación Pro - Cordillera San Rafael
RCP	Trayectorias o sendas Representativas de Concentración
REDD+	Reducción de Emisiones derivadas de la Deforestación y la Degradación de los bosques

RSU	Residuos Sólidos Urbanos
SCN	Segunda Comunicación Nacional
SESA	Sureste de Sudamérica
SENACSA	Servicio Nacional de Calidad y Salud Animal
SENAVE	Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y de Semilla
SPEI	Índice Estandarizado de Precipitación y Evapotranspiración
SPI	Índice Estandarizado de Precipitación
SF₆	Hexafluoruro de azufre
SIEN	Sistema de información energética nacional
SIG	Sistema de Información Geográfica
SIS	Sistema de Información de Salvaguardas
SO₂	Dióxido de azufre
SOx	Óxidos de azufre
SAT	Sistema de Alerta Temprana
SNMF	Sistema Nacional de Monitoreo Forestal
STP	Secretaría Técnica de Planificación
TAP	Plan de Acción en Tecnología
TCN	Tercera comunicación nacional
TNA	Evaluación de Necesidades Tecnológicas
UGP	Unión de Gremios de la Producción
US EPA	United States Environmental Protection Agency
UTCUTS	Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura
VMME/MOPC	Viceministerio de Minas y Energía del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
WWF	World Wildlife Fund



RESUMEN EJECUTIVO

RE1. CIRCUNSTANCIAS NACIONALES

RE 1.1 PERFIL GEOGRÁFICO Y DEMOGRÁFICO

La República del Paraguay (en guaraní, Tetã Paraguái), es un país sin litoral, se sitúa en el centro del hemisferio sur del Continente Americano, está comprendida entre los paralelos 19° 18' y 27° 3' de latitud Sur y entre los meridianos 54° 15' y 62° 38' Oeste de Greenwich. El trópico de Capricornio

pasa casi exactamente sobre la parte media de su territorio.

Limita al Norte con Brasil y Bolivia, al Este con Brasil y Argentina, al Sur con Argentina y al Oeste con Argentina y Bolivia.

RE 1.2 DIVISIÓN TERRITORIAL

El país está dividido por el río Paraguay en dos regiones naturales: la Región Oriental y la Occidental o Chaco. Política y administrativamente el territorio está dividido en diecisiete departamentos, de los cuales catorce se encuentran en la Región Oriental (Concepción, San Pedro, Cordillera, Guairá, Caaguazú, Caazapá, Itapúa, Misiones, Paraguari, Alto

Paraná, Central, Ñeembucú, Amambay, Canindeyú); además de Asunción que es la capital del país. En la Región Occidental se encuentran tres departamentos (Presidente Hayes, Boquerón y Alto Paraguay). Los departamentos se subdividen, a su vez, en distritos.

RE 1.3 GOBIERNO

El Paraguay es una República Democracia Representativa, Participativa y Pluralista regida por la Constitución Nacional promulgada el 20 de junio de 1992.

Como lo dispone nuestra Carta Magna, en unas Elecciones

Generales, los electores eligen mediante el sufragio, candidatos para el Poder Ejecutivo y el Poder Legislativo, conjuntamente con Gobernadores y Junta Departamental y para el Parlamento del Mercosur cada cinco años.

RE 1.4 ASPECTOS ÉTNICOS Y CULTURALES

El Paraguay es un país pluricultural y bilingüe. Sus idiomas oficiales son el español y el guaraní. El Paraguay es un país de gran tradición Católica Apostólica Romana, pero existe, sin embargo, contempla la libertad de cultos.

Según el III Censo Nacional de Población y Viviendas para Pueblos Indígenas 2012 (DGEEC 2015), existen en el Paraguay 117.150 indígenas, distribuidos en 19 pueblos indíge-

nas que pertenecen a 5 familias lingüísticas,

- Guaraní
- Lengua Maskoy
- Zamuco
- Mataco Mataguayoy
- Guaicurú

RE 1.5 OROGRAFÍA

El sistema orográfico principal del país establece la división de las cuencas hidrográficas de los ríos Paraná y Paraguay y está conformado por las serranías de Amambay, Mbaracayú, San Joaquín, Ybyturuzú, Caaguazú y San Rafael situadas en la Región Oriental. Otro sistema cordillerano

secundario ubicado en el centro del país está formado por la cordillera de los Altos, serranías de Ybytypanema y la llamada Cordillerita. Al Norte de la Región occidental, se sitúa un sistema de serranías el cual se encuentra dentro del Parque Nacional Defensores del Chaco.

RE 1.6 HIDROGRAFÍA

Entre los ríos más importante del país, se encuentran el río Paraguay, el cual es el más importante y de mayor longitud, seguido por el Río Pilcomayo, a continuación, se encuentra el río Paraná, el cual se constituye en el límite Este y Sur del Paraguay, en una extensión de 830 km. Además, se cuenta con el río Ypané, siendo este poco navegable; el Jejuí, y, por último, el río Tebicuary, el cual es navegable

por embarcaciones menores.

Bajo el subsuelo paraguayo se encuentra gran parte del acuífero de agua dulce más grande del mundo, el acuífero guaraní. Por los ríos Paraná y Paraguay, el país, además de Argentina, Brasil, Bolivia y Uruguay, forma parte de la cuenca hidrográfica del Plata, principal sistema de recarga del Acuífero Guaraní.

RE 1.7 FAUNA Y FLORA

El Paraguay cuenta con una gran diversidad biológica debido a la confluencia de varias ecorregiones en su territorio, en total 11 según la Resolución SEAM N° 614/2013. En estas ecorregiones se estima que existen unas 8.000 a 13.000 especies de flora y 100.000 especies de invertebrados, de estas han sido identificadas 4.490 plantas, 2.434 invertebrados, 297 especies de peces, 681 de aves, 181 de mamíferos, de 189 reptiles y 87 de anfibios.

En cuanto a los ecosistemas y la biodiversidad que en ellos habita, el Paraguay cuenta con un sistema de áreas protegidas el cual cuenta con un total de 97 Áreas Silvestres Protegidas, aumentando 47 ASP más en comparación de lo reportado en la Tercera Comunicación Nacional del Paraguay del año 2017, y las cuales totalizan 6.199.984 ha, lo cual refleja 15,25% a nivel país, según datos reportados en el informe (MADES, 2019).

RE 1.8 ECONOMÍA



RE 1.9 ECONOMÍA

Paraguay ha realizado avances importantes en el establecimiento de arreglos institucionales. Así, en el año 2000 por Ley N° 1.561 se crea la Secretaría del Ambiente, la cual por el Artículo 14 inciso g), de la Ley mencionada adquiere carácter de Autoridad de Aplicación de la Ley 251/93 “Que aprueba el convenio sobre cambio climático, adoptado durante la conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio

ambiente y desarrollo - la Cumbre para la Tierra - celebrado en la Ciudad de Río de Janeiro, Brasil”.

Con la presentación del instrumento de ratificación, que se dio en febrero de 1994, el Paraguay asume derechos y obligaciones, en el campo jurídico internacional, con respecto a la acción climática.

Los derechos y obligaciones del Paraguay para con el Cambio Climático se ampliaron con la promulgación de la Ley N° 1447/99 “Que aprueba el Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático”; y posteriormente con la Ley N°5681/17 Por la cual se aprueba el Acuerdo de París.

El ordenamiento institucional sobre Cambio Climático comienza en Paraguay con el siglo XXI, mediante la promulgación de la Ley N° 1561/00 “Que crea el sistema nacional del ambiente, el consejo nacional del ambiente y la secretaría del ambiente”.

La referida normativa, en su Artículo 14, establece las leyes en que la Secretaría del Ambiente adquiere el carácter de autoridad de aplicación y su inciso g) menciona explícitamente a la Ley 251/93. Asimismo, la, en su Artículo 12 inciso f) da a la SEAM la atribución de participar en representación del Gobierno Nacional, previa intervención del Ministerio de Relaciones Exteriores, en la suscripción de convenios internacionales, así como en la cooperación regional o mundial, sobre intereses comunes en materia ambiental.

A continuación en el año 2017 se promulga la Ley N° 5875

Nacional de Cambio Climático, cuyo objetivo es establecer el marco general normativo que permita planificar y responder, de manera urgente, adecuada, coordinada y sostenida, a los impactos del cambio climático, y en su Art. N° 8 se crea la Comisión Nacional de Cambio Climático como órgano colegiado de carácter interinstitucional e instancia deliberativa y consultiva de la Política Nacional de Cambio Climático y la Dirección Nacional de Cambio Climático como instancia ejecutiva de la Política Nacional de Cambio Climático.

La Comisión Nacional de Cambio Climático (CNCC), estaba compuesta inicialmente por 26 instituciones públicas, privadas, de la academia y la sociedad civil, a las que se sumaron posteriormente otras, dado que la normativa establece que la Comisión podrá por mayoría de sus miembros, incorporar a otras instituciones o entidades diferentes a las nombradas. Actualmente la CNCC está conformada por 37 instituciones miembros. Importante es destacar que un gran paso hacia la consolidación y fortalecimiento de la institucionalidad climática se da con la promulgación de la Ley 6123/18 por la cual se eleva al rango de Ministerio a la Secretaría del Ambiente y pasa a denominarse Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible.

RE 1.10 ANTECEDENTES DE PRESENTACIONES ANTE LA CMNUCC

El Paraguay ratificó por ley N° 251/93 el Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), seguidamente es adherido por Ley N° 1447/99 al Protocolo de Kioto (PK).

Uno de los hitos más importantes lo constituye la presentación ante la CMNUCC de las Comunicaciones Nacionales, la Primera Comunicación Nacional (PCN), presentada en el año 2.001, en esta primera Comunicación Nacional presentó el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) para los años 1990 y 1994. Seguidamente la Segunda Comunicación Nacional fue presentada en el año 2011, la cual incluyó, entre otras cosas, la elaboración de su INGEl 2000 con las directrices del IPCC 1996 y La Tercera Comunicación del país ante la Convención se presentó en el año 2017 y los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero que se presentan en este reporte corresponden a los años base 2012, 2005 y 1994 (recálculo).

El 30 de diciembre de 2015 se ha reportado el Primer Informe Bienal de Actualización (IBA), a la secretaría de la CMNUCC, reportando el INGEl año 2011 y su Segundo Informe Bienal fue reportado en el año 2.018, en el cuál se incluyó el Anexo Técnico REDD+.

Además, Paraguay presentó su Intención de Contribución Nacionalmente Determinada (INDC) en octubre de 2015, la cual se convirtió en Contribución Nacionalmente Determinada una vez que el país ratificó el Acuerdo de París por Ley 5681/16. En la misma, el país se comprometió al 20% de reducciones de sus emisiones de Gases de Efecto Invernadero en base al comportamiento de las emisiones proyectadas al 2030. En esa línea, el país remitió la actualización de su NDC en donde se ratifica el compromiso de reducción del 20% de sus emisiones y a la vez presenta planes secto-

riales de mitigación para cada uno de los cinco sectores del IPCC. En la misma también se presenta la Primera Comunicación de Adaptación, en línea con el Artículo 7, párrafo 10 del Acuerdo de París.

Otro hito importante ha sido el Nivel de Referencia de las Emisiones Forestales (NREF) del Gobierno de la República del Paraguay en el marco del mecanismo REDD, presentado en el mes de diciembre del año 2016 a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC). El mismo se encuentra en proceso de actualización.

Asimismo, en lo que respecta a la Adaptación al Cambio Climático, inicialmente el Paraguay en su primera NDC presentada el 2015, lo ha definido como Prioridad Nacional y ha identificado sectores relevantes que deben ser atendidos para aumentar la resiliencia y posterior a esto se ha avanzado en lo que se refiere a la Adaptación, hecho que se refleja con la presentación de la actualización de la NDC en el 2021, donde se lo reafirma como Prioridad Nacional, y a través de la cual se presenta la Primera Comunicación Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Así también, Paraguay elaboró su actualización del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático en el 2022 y lo presentó a la CMNUCC en julio del mismo año.

Es importante destacar, que el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible cuenta con un instrumento normativo, la resolución MADES N° 04/18 “Por la cual se conforman las mesas interinstitucionales para la elaboración de los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero de los sectores AFOLU, Energía, IPPU y Residuos”, las cuales sirven para involucrar a los actores clave en la provisión de datos de actividad, como también socializar los avances y resultados.

POLÍTICAS NACIONALES RELACIONADAS AL CAMBIO CLIMÁTICO

- Plan Nacional de Desarrollo 2030
 - Política Nacional de Cambio Climático
 - Estrategia Nacional de Mitigación
 - Estrategia Nacional de Bosques para el Crecimiento Sostenible
- Estrategia Nacional de Adaptación
 - Plan Nacional de Adaptación 2022-2030 (PNACC 2022-2030)
 - Estrategia Nacional de Género ante el cambio climático

RE2. INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

RE 2.1 INTRODUCCIÓN

El presente INGEI se ha realizado para la serie temporal 1990-2019 y cuyo objetivo principal representa el compromiso del país ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC o UNFCCC por

sus siglas en inglés), de reportar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) identificados por sectores, con un análisis para el año 2019.

RE 2.1.1 ANTECEDENTES GENERALES SOBRE LOS INVENTARIOS Y EL CAMBIO CLIMÁTICO

La mayoría de los principales GEI se producen de manera natural, pero el aumento de su concentración en la atmósfera durante los últimos años se debió a las actividades humanas. El IPCC está seguro, con un 95% de certeza, de que la actividad humana es la causa principal del calentamiento global (AR5 del IPCC, 2013).

Para Paraguay, el INGEI, contempla la estimación de los niveles de emisiones y absorciones de GEI durante el período de tiempo específico de 1990-2019, atribuidas a actividades antropogénicas que se encuentran agrupadas en cinco sectores: Energía; Procesos industriales y uso de productos (IPPU por sus siglas en inglés); Agricultura y Ganadería; Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y Silvicultura (UTCUTS); y Residuos.

La importancia de este instrumento radica en la generación de información técnica-científica para identificar las accio-

nes climáticas concretas que un país debe adoptar para mitigar y adaptarse a los efectos del cambio climático de acuerdo a su circunstancia nacional.

Los GEI incluidos en el inventario del Paraguay son:

- Dióxido de carbono (CO₂),
- Metano (CH₄),
- Metano Fósil (CH₄)
- Óxido nitroso (N₂O),
- Hidrofluorocarbonos (HFC),
- Hexafluoruro de azufre (SF₆).

Es importante tener en consideración que, si bien las actividades que generan emisiones y absorciones de GEI se agrupan en cuatro sectores según las Directrices del IPCC de 2006, a efectos de este informe y teniendo en cuenta las circunstancias nacionales, estos sectores son reportados



RE 2.1.2 PREPARACIÓN DEL INVENTARIO Y GESTIÓN, PROCESAMIENTO Y ARCHIVO DE LA INFORMACIÓN

La elaboración del INGEI es considerado un proceso cíclico, con un enfoque de mejora continua. El proceso de preparación del INGEI conllevó una serie de actividades vinculadas entre sí. En la Figura 2.2 se presentan las principales actividades realizadas agrupadas por fases.

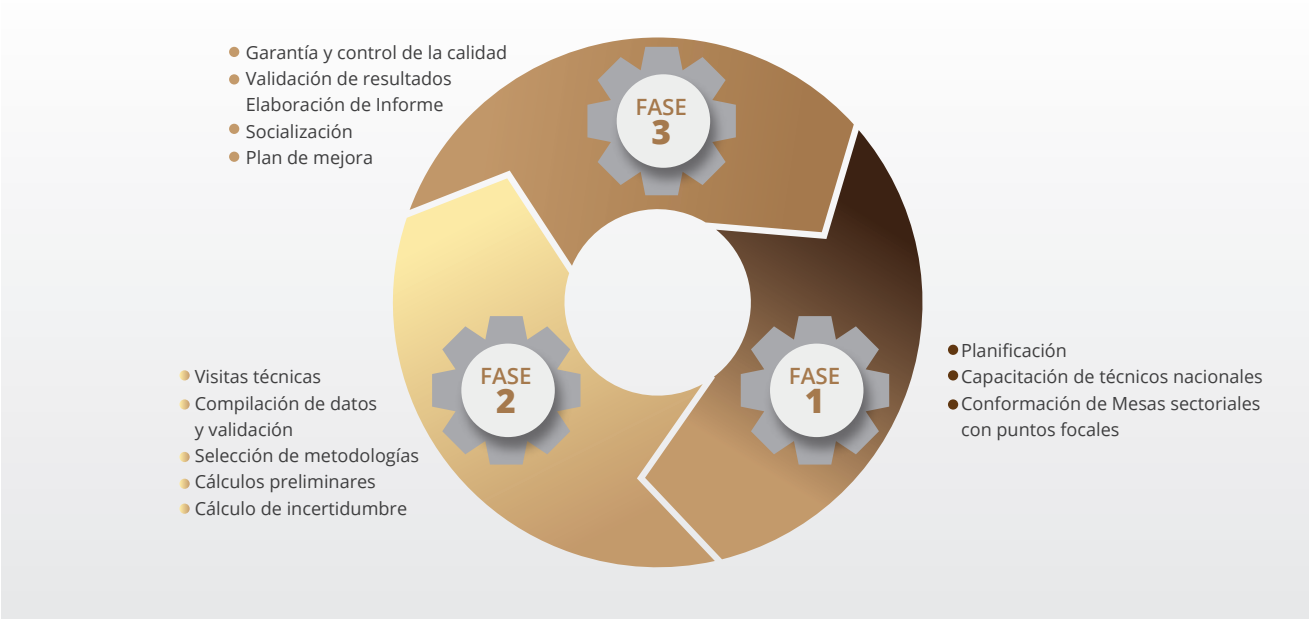


Figura 2.2: Proceso y etapas de elaboración del INGEI. Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

RE 2.1.3 METODOLOGÍAS Y FUENTES DE INFORMACIÓN UTILIZADAS

La Metodología utilizada por el país son las *Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero*¹. Por ello, ha sido posible realizar los cálculos del INGEI en la serie temporal 1990-2019 utilizando dichas directrices metodológicas, así como también su Refinamiento de 2019 en los sectores de Agricultura y Ganadería, y UTCUTS. Además, para los sectores Energía, IPPU y Residuos, se ha utilizado el Software del IPCC, versión 2.691.

Las estimaciones de los GEI y gases precursores del presente INGEI de Paraguay, serie 1990-2019, como se mencionó anteriormente, fueron realizadas en línea con las Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero y aplicando el software del IPCC en ciertas categorías; incluyendo el análisis de categorías principales, evaluación de la incertidumbre, evaluación de la exhaustividad y recálculos.

RE 2.2 TENDENCIA NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

RE 2.2.1 DESCRIPCION DE LAS EMISIONES Y ABSORCIONES DE GEI DEL 2.019

Las emisiones totales netas (emisiones menos absorciones) para el 2019 se estimaron en 62.746,10 kt CO₂ eq. Las emisiones de CO₂ totalizan 34.274,76 kt, mientras que el CH₄ fueron 845,22 kt, en tanto que el CH₄ Fósil las emisiones totalizaron de 1,34 kt, el N₂O corresponde a 15,60 kt, los HFC 618,29 kt CO₂ eq. y el SF₆ 12,22 kt CO₂ eq. (Tabla 2.5) Respecto a los gases precursores, en 2019 las emisiones

en todo el país fueron las siguientes: el NOx contabilizó 50,41 kt; el CO contabilizó 442,81 kt; los compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVDM) contabilizaron 100,32 kt; y, por último, el SO₂ contabilizó 1,77 kt (Tabla 2.5).

1. Disponible en <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/index.html>

RE 2.2.2 DESCRIPCIÓN E INTERPRETACIÓN DE LA TENDENCIA DE GEI POR SECTOR

En 2019, el balance de emisiones netas del Paraguay resultó 62.744,16 kt CO₂ eq, siendo el sector UTCUTS el que contribuye en mayor porcentaje con un 41,26% de este balance nacional de GEI con 25.885,32 kt CO₂ eq. El sector Agricultura y Ganadería representa el segundo sector con mayor porcentaje de contribución, presentando emisiones de 25.086,24 kt CO₂ eq y alcanzando un 39,98%, seguidamente el sector Energía con 8.342,66 kt CO₂ eq representando un 13,30% de las emisiones. Por su parte el sector Residuos con 2.135,01 kt CO₂ eq con un 3,40%, mientras que el sector IPPU con un total estimado de 1.294,94 kt CO₂ eq., representando un 2,06%.

TABLA RE 2.1. INGEI DE PARAGUAY: BALANCE DE GEI POR SECTOR (KT CO₂ EQ)

Sector	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
Energía	2.590,32	4.141,80	3.868,66	4.031,06	5.223,81	6.225,75	8.202,28	8.597,78	8.342,66
IPPU	253,36	493,05	449,06	551,55	618,91	922,95	1.000,09	1.218,48	1.294,94
Agricultura y Ganadería	14.174,05	17.080,30	17.298,63	17.074,13	21.329,81	24.897,74	24.647,68	24.250,31	25.086,24
UTCUTS	36.315,58	35.319,61	37.154,42	28.929,00	46.639,79	36.304,19	26.702,92	27.207,63	25.885,32
Residuos	990,51	1.133,47	1.255,47	1.511,86	1.709,68	1.891,54	2.054,90	2.106,75	2.135,01
Total	54.323,82	58.168,23	60.026,24	52.097,59	75.521,99	70.242,18	62.607,87	63.380,95	62.744,16

Fuente: Elaboración propia por parte del equipo INGEI del MADES

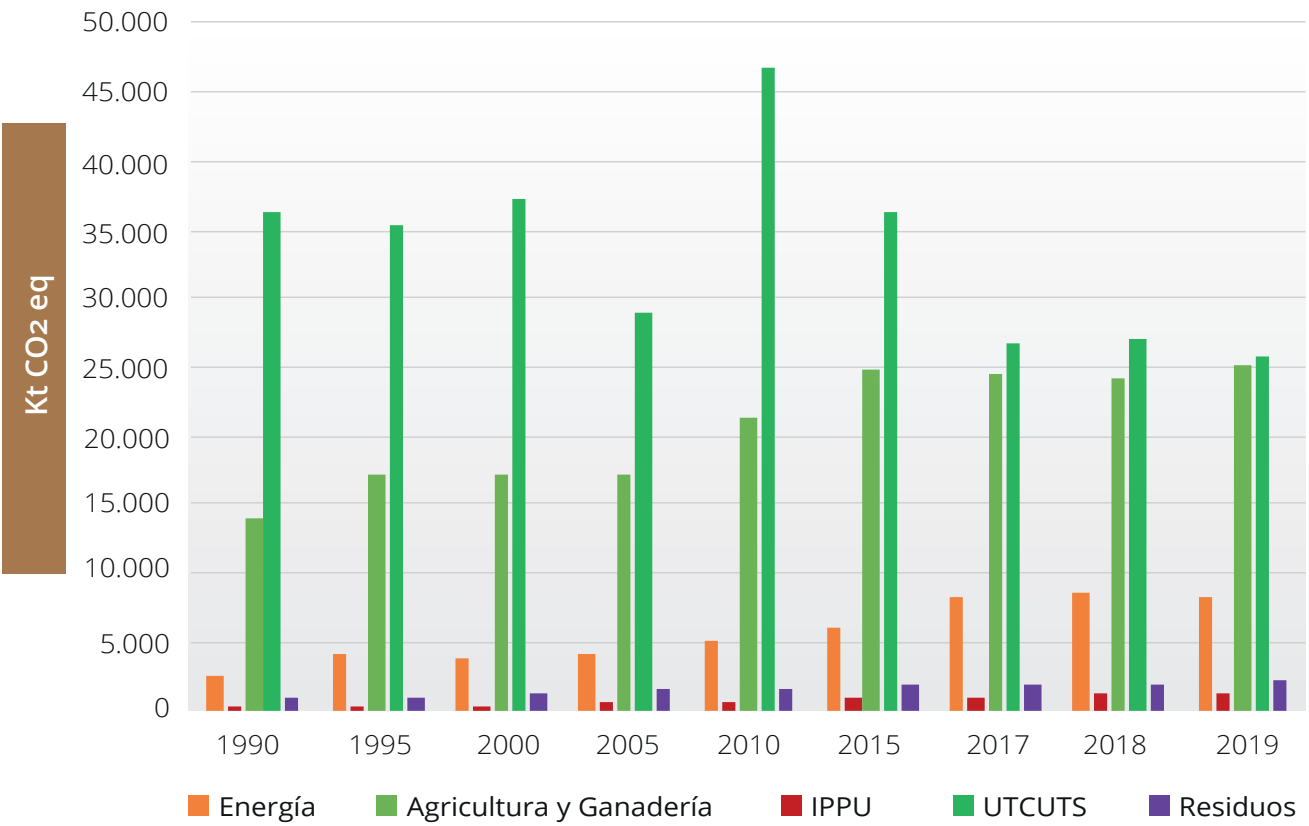


Figura 2.4: Balance de GEI por sector (Kt CO₂ eq) – serie 1.990-2.019. Fuente: Elaboración propia por parte del equipo INGEI del MADES

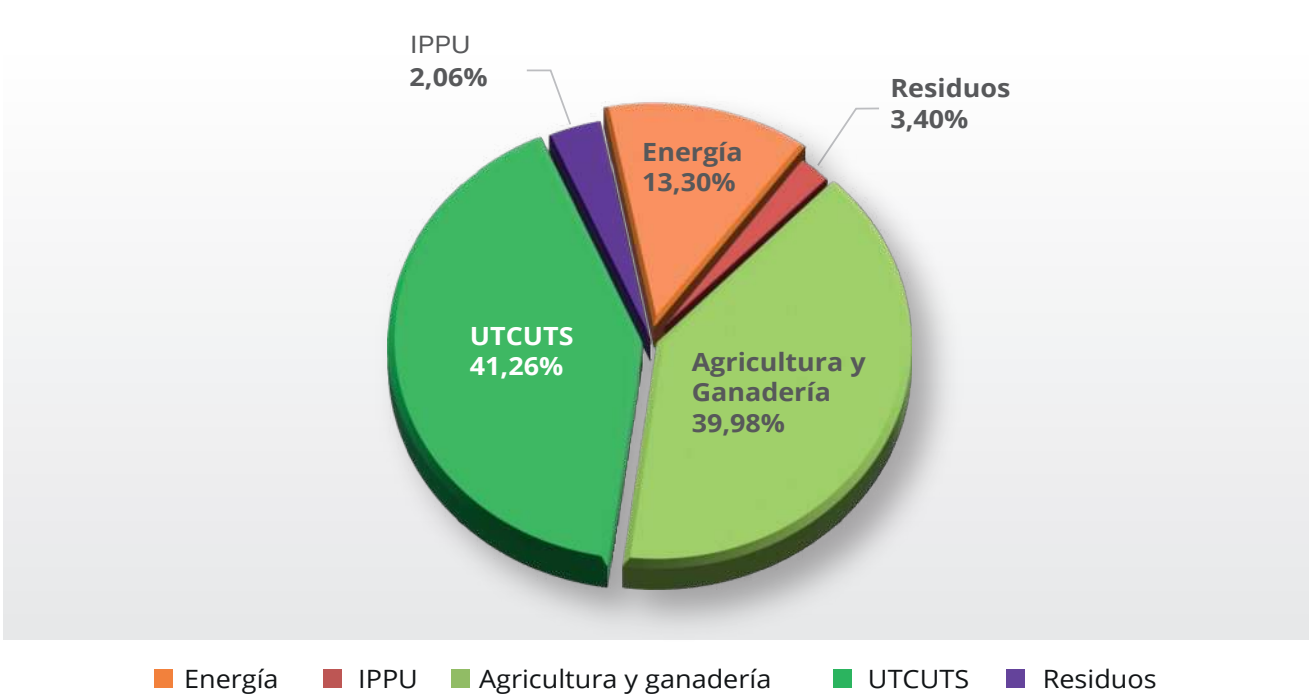


Figura 2.5: Balance de GEI por sector (%) año 2.019. Fuente: Elaboración propia por parte del equipo INGEI del MADES

RE 2.2.3 DESCRIPCIÓN E INTERPRETACIÓN DE LA TENDENCIA POR GEI

En la serie 1990-2019 se observa en la Figura 2.6 que el CO₂ es el gas con mayor participación, para el año 2019 representa el 54,63%, seguido del metano (CH₄) con 37,72%, en cuanto al N₂O su aporte fue de 6,59%, y en menor porcentaje los gases HFC, CH₄ Fósil y SF₆.

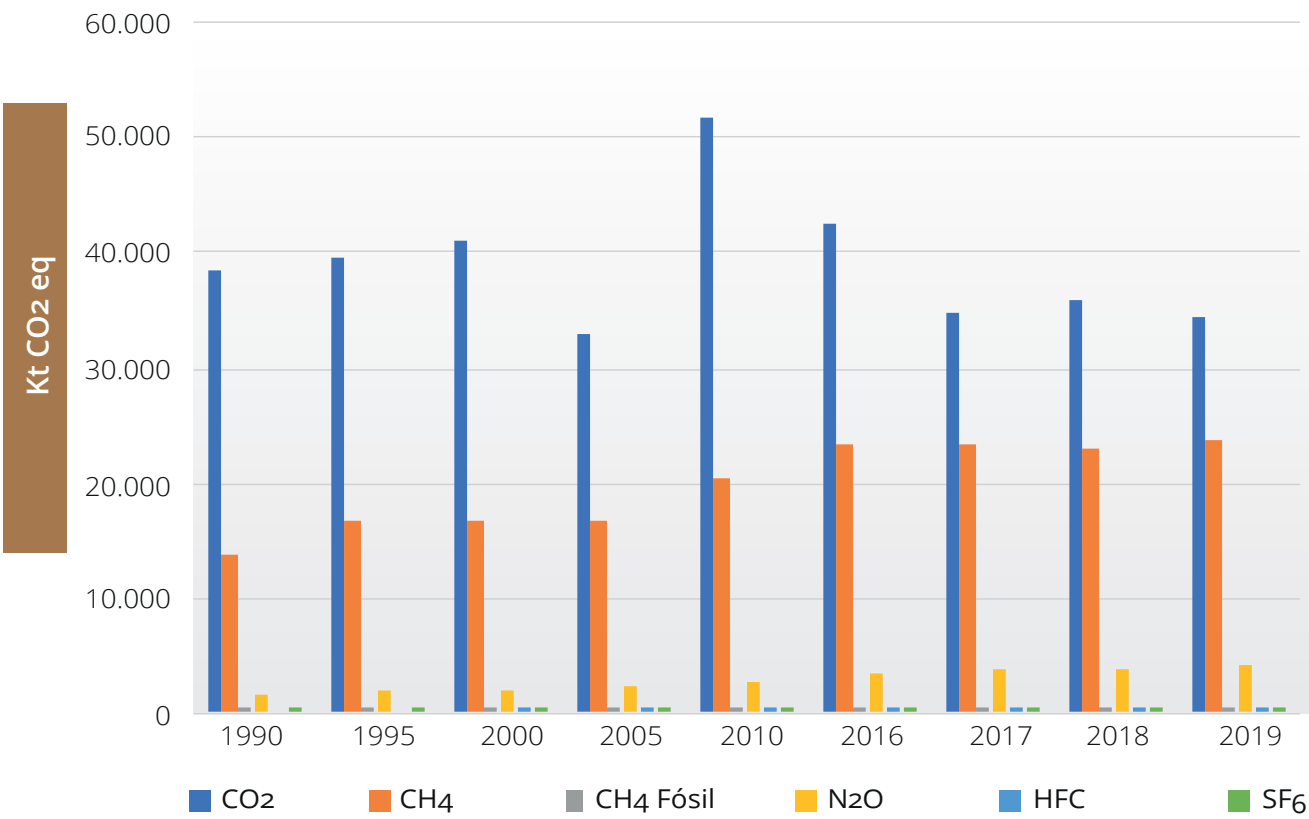


Figura 2.6: Balance de GEI por cada GEI (kt CO₂ eq) – serie 1.990-2.019. Fuente: Elaboración propia por parte del equipo técnico del INGEI

RE 3. ADAPTACIÓN Y VULNERABILIDAD

RE 3.1. INTRODUCCIÓN

Desde el 2015, con la Intención de Contribución Nacionalmente Determinada (INDC), el Paraguay define a la adaptación como una prioridad nacional, reiterando dicha prioridad en el año 2021 con la actualización de la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC) y dentro de ella la presentación de la Primera Comunicación de Adaptación ante el Cambio Climático. A través de este último, se han definido 7 sectores prioritarios en base a su incidencia en el desarrollo sociocultural, económico y ambiental del país.

Los siete sectores definidos (1. Comunidades y ciudades resilientes; 2. Salud y epidemiología; 3. Ecosistemas y biodiversidad; 4. Energía; 5. Producción agropecuaria, forestal y seguridad alimentaria; 6. Recursos hídricos, 7. Transporte) cuentan con sus respectivas líneas de acción y brechas y necesidades, con los cuales, a través de la implementación de las acciones de adaptación, se busca aumentar la resiliencia del país al 2030, en línea con el Plan Nacional de Desarrollo.

RE 3.2 ESTADO DEL CLIMA

El Estado del Clima es un estudio que reporta algunos de los cambios que se han registrado en el clima del Paraguay desde la segunda mitad del siglo XX hasta el año 2019, basados en registros de observaciones meteorológicas en el país. De los resultados del Estudio del Clima del Paraguay 2019 (Grassi, 2020), resalta que el año 2019 resultó ser el más caliente en el Paraguay desde que se tienen registros meteorológicos, superando en 1,5 °C a la temperatura media del período de 1961-1990 (este valor supone una diferencia aún mayor respecto a los valores de la era preindustrial 1850-1900).

Referente a las precipitaciones, se evidencia un aumento de 3 mm por año en los últimos 70 años de datos, la última década 2010-2019 superó en un 11% a la lluvia promedio de

En seguimiento al avance en lo referente a las políticas públicas nacionales de adaptación, recientemente se ha actualizado el Plan Nacional de Adaptación ante el cambio climático, que posee una estructura operativa mejorada y un periodo de implementación que va desde el 2022 al 2030, presentando una evaluación intermedia para el 2026 en coincidencia con la actualización de la NDC.

Finalmente, la Cuarta Comunicación Nacional realiza el análisis de vulnerabilidad para los 7 sectores prioritarios, a nivel nacional. Como resultado, se obtiene el Índice Global de Adaptación (ND Gain Index) para el Paraguay. Éste índice fue elaborado luego de revisiones técnicas de la información oficial disponible, de trabajos de consulta que involucra a instituciones rectoras de los diferentes sectores de índole público, reuniones bilaterales con expertos, y consulta a los miembros de la Comisión Nacional de Cambio Climático.

1961-1990. También se demuestra que la intensidad de las sequías va en aumento y que las olas de calor prácticamente se triplicaron entre 1980 y 2019, o sea en los últimos 40 años. La precipitación en la zona húmeda del país tuvo un incremento en los últimos 70 años y esto indujo, entre otros factores, al aumento del nivel de los ríos. Los eventos extremos de olas de calor se han triplicado en las últimas 4 décadas y las sequías se han vuelto cada vez más extremas.

Respecto al clima del año 2019, además de ser el año más caliente, cronológicamente se han sucedido eventos extremos como sequías agrícolas, inundaciones, olas de calor extremas, sequías hidrológicas, incendios forestales y tormentas severas, eventos que han tenido un fuerte impacto en la economía del país.



RE 3.3 ESCENARIOS CLIMÁTICOS

Los escenarios climáticos son modelos numéricos capaces de simular las interacciones entre los procesos físicos, químicos y biológicos que afectan al clima. Estos escenarios se obtienen partir de la combinación entre modelos climáticos y escenarios de emisiones.

Los escenarios de emisiones representan los cambios que se podrían propiciar según el avance de la tecnología, las tendencias socioeconómicas, las regulaciones legislativas o la disponibilidad de recursos energéticos sobre los gases de efecto invernadero. Como resultado, se obtienen trayec-

torias o sendas representativas de concentración (RCP por sus siglas en inglés).

Por otro lado, los modelos climáticos se obtienen mediante proyecciones climáticas, con información del clima actual observado, que permite, en última instancia, recrear un escenario futuro de cambio climático. En este sentido, la utilización de los datos históricos de precipitación y temperatura provistos por la DMH-DINAC han servido para realizar los ajustes pertinentes a los modelos numéricos utilizados para describir los posibles escenarios del clima futuro.

A continuación, se resumen los resultados para las variables de temperatura y precipitación para los escenarios climáticos identificados.

Temperatura

RCP 4.5

En un escenario intermedio (RCP4.5) en el futuro cercano, el ensamblado de los modelos numéricos muestra anomalías de temperatura media que irían desde -0.43 °C a 2.49°C mientras que, en el futuro lejano, para nuestro país, estos valores oscilaron entre 1.20°C a 3.89°C.

Durante los meses de junio, julio y agosto, para el futuro cercano, estas anomalías oscilarían entre -1.41°C y 2.72°C; mientras que para el futuro lejano los valores se encontrarían entre -0.92 °C y 4.38 °C.

Para los meses de diciembre, enero y febrero, para el futuro cercano, las anomalías del ensamblado de los modelos se encontrarían entre -0.20°C y 3°C; en tanto que para el futuro lejano estos valores oscilarían entre 1.69°C y 4.56°C.

RCP 8.5

En un escenario de altas emisiones (RCP 8.5) en el futuro cercano, los valores anuales de anomalías del ensamblado de modelos numéricos oscilarían entre 0.33°C y 3.47°C; por otro lado, en el futuro lejano estos valores de anomalías ascenderían a límites entre 3.10°C y 6.14°C.

Durante los meses de junio, julio y agosto, para el futuro cercano, estas anomalías oscilarían entre -0.29°C y 3.18°C; mientras que para el futuro lejano los valores se encontrarían entre 1.38°C y 5.16°C.

RE 3.4 ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

El país, a través de un trabajo realizado por el MADES (2022), ha identificado una metodología que se adapta a la realidad nacional y a los lineamientos descritos en los últimos reportes del IPCC (IE5 e IE6), teniendo en cuenta conceptos más robustos sobre vulnerabilidad y adaptación. A partir de este análisis se ha identificado la metodología del Notre Dame – Global Adaptation Index (ND – GAIN) como la que más se adecua a las necesidades e interés del país con respecto a la vulnerabilidad.

Se ha realizado el análisis de vulnerabilidad para los 7 sectores priorizados en la Primera Comunicación de Adaptación.

Sector comunidades y ciudades resilientes

De acuerdo con los indicadores de vulnerabilidad y capa-

Para los meses de diciembre, enero y febrero, para el futuro cercano, los valores de las anomalías del ensamblado de los modelos se encontrarían entre -0.36°C y 3.31°C; en tanto que para el futuro lejano estos valores oscilarían entre 2.88°C y 7.15°C

Precipitación

RCP 4.5

En cuanto al comportamiento de la precipitación en Paraguay, en un escenario intermedio (RCP4.5) en el futuro cercano, el ensamblado de los modelos numéricos muestra anomalías de precipitación que irían de -136.51 mm a 211.61 mm, mientras que, en el futuro lejano, para nuestro país, esos valores oscilarían entre -257.42 mm a 203.93 mm.

Durante los meses de junio, julio y agosto, para el futuro cercano, estas anomalías oscilarían entre -85.37 mm y 61.62 mm; mientras que para el futuro lejano los valores se encontrarían entre -75.17 mm y 56.19 mm.

Para los meses de diciembre, enero y febrero, para el futuro cercano, la anomalía del ensamblado de los modelos presentaría valores entre -82.44 mm y 108.25 mm; en tanto que para el futuro lejano estos valores oscilarían entre -96.26 mm y 95.32mm.

RCP 8.5

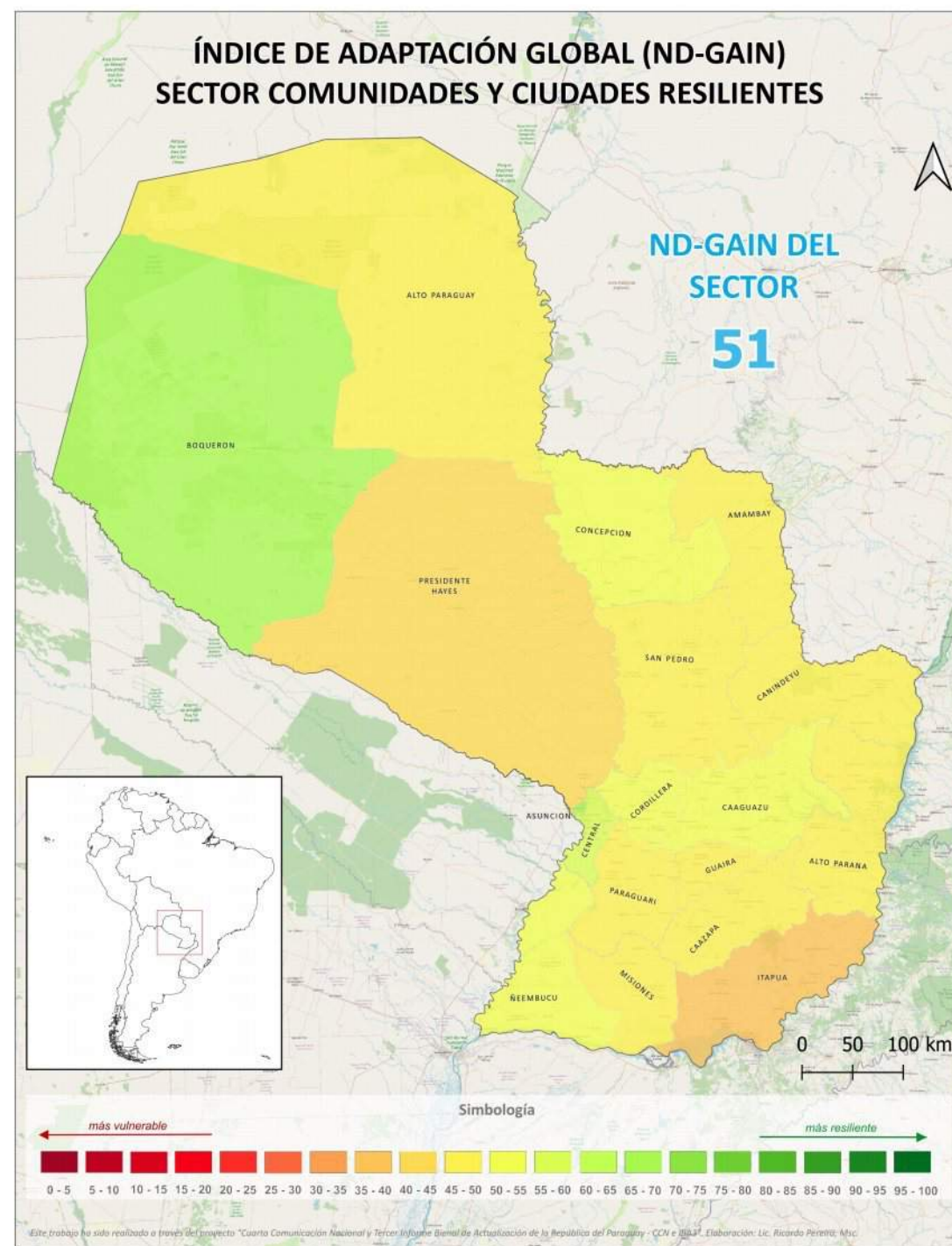
En un escenario de altas emisiones (RCP8.5) en el futuro cercano, los valores anuales de anomalías del ensamblado arrojados por los modelos numéricos oscilan entre -278.76 mm y 256.48 mm; por otro lado, en el futuro lejano estos valores de anomalías ascienden a límites entre -320.66 mm y 161.29 mm.

Durante los meses de junio, julio y agosto, para el futuro cercano, estas anomalías oscilarían entre -85.95 mm y 37.62 mm; mientras que para el futuro lejano los valores se encontrarían entre -73.25 mm y 68.06 mm.

Para los meses de diciembre, enero y febrero, para el futuro cercano, las anomalías del ensamblado de los modelos se encontrarían entre -112.24 mm y 139.39 mm; en tanto que para el futuro lejano estos valores oscilarían entre -190.95 mm y 123.26 mm

ciudades utilizados para este sector, la ciudad de Asunción, capital del Paraguay, resulta mejor puntuada ya que los valores asignados a sus indicadores de capacidad son mayores a los indicadores de vulnerabilidad. Como resultado, al calcular el ND-GAIN el índice concluye una mayor capacidad adaptativa. Siguiendo esta misma metodología, el departamento de Boquerón resulta ser el segundo mejor puntuado. Por otro lado, el departamento más vulnerable para este sector es Itapúa, debido a que los valores de sus indicadores de vulnerabilidad son mayores a sus capacidades.

En promedio, el sector tiene una puntuación del ND-GAIN de 51, lo que se traduce como un sector que se encuentra en un nivel medio de capacidad adaptativa ante el cambio climático y se posiciona como el sector menos vulnerable entre los siete.

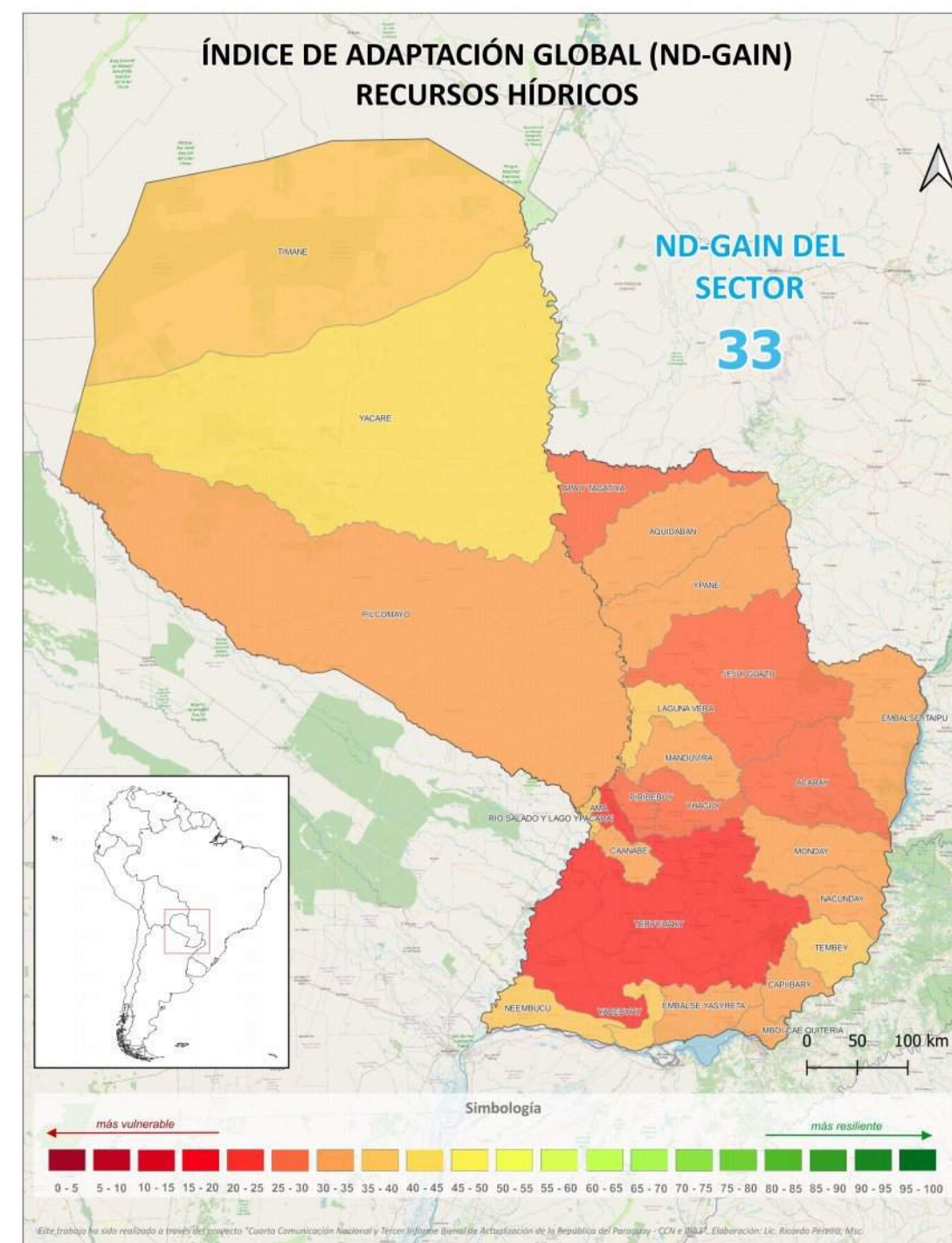


Sector recursos hídricos

Se presenta los resultados y la distribución espacial de los resultados obtenidos del NG-GAIN para el sector de Recursos Hídricos. En ese sentido, la cuenca más vulnerable ante los efectos del cambio climático es la cuenca del Tebicuary, la cual abarca varios departamentos del centro y sur de la región Oriental. Luego siguen las cuencas del río Salado y lago Ypacaraí entre las más vulnerables, continuando luego la cuenca del Apa y Tagatiya y el Jejui Guasú. Estas cuencas han resultado como las más vulnerables debido principalmente al uso del recurso hídrico y su exposición

a eventos climáticos extremos.

De las 25 unidades hidrográficas representadas, la cuenca del Yacaré ha resultado como la más resiliente entre todas. Sin embargo, de todas formas, el índice está por debajo de lo que se podría considerar como una vulnerabilidad media. Entre los siete sectores priorizados en la Primera Comunicación de Adaptación, el sector de recursos hídricos se posiciona como el segundo sector más vulnerable ante el cambio climático, después del sector de producción agropecuaria, forestal y seguridad alimentaria.

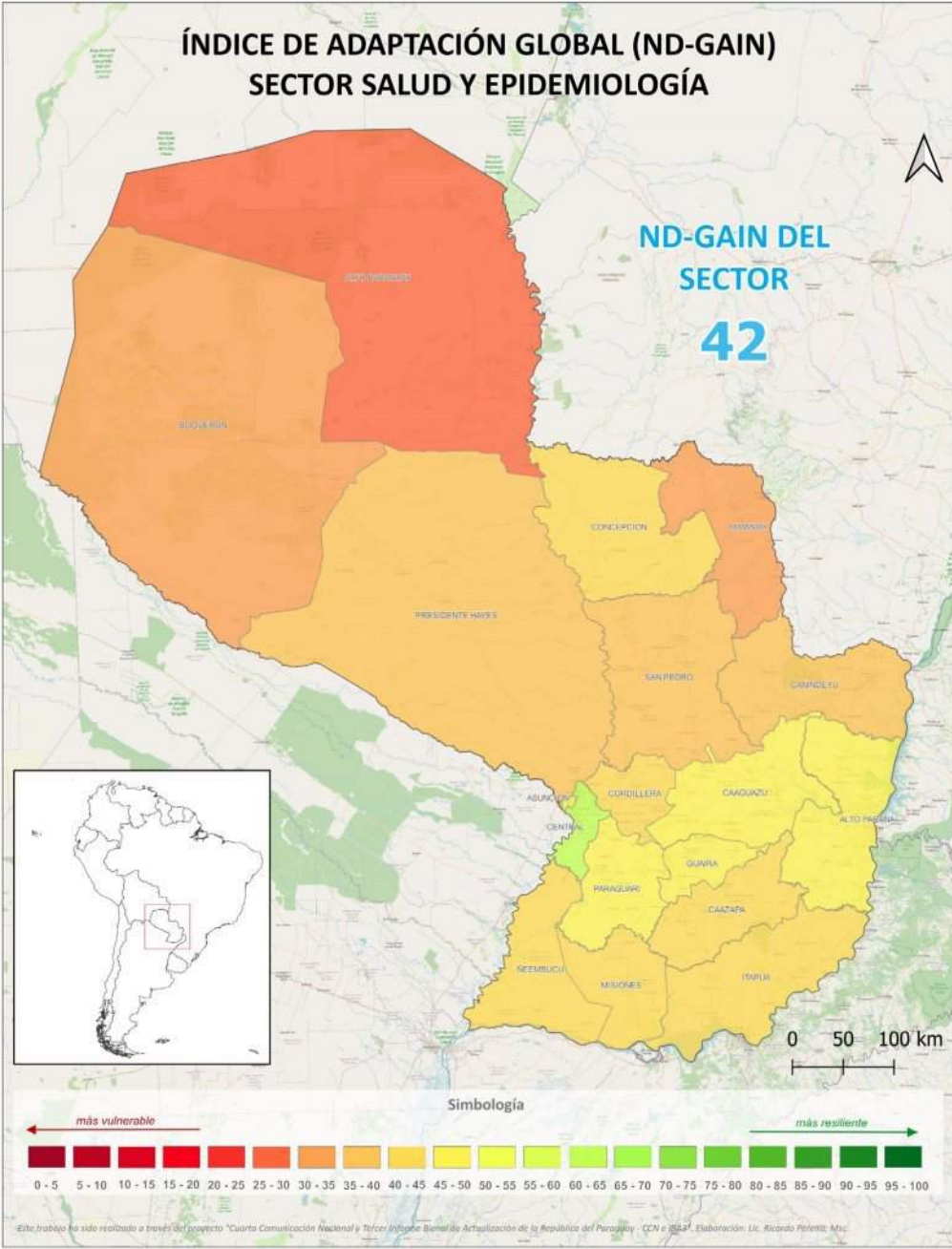
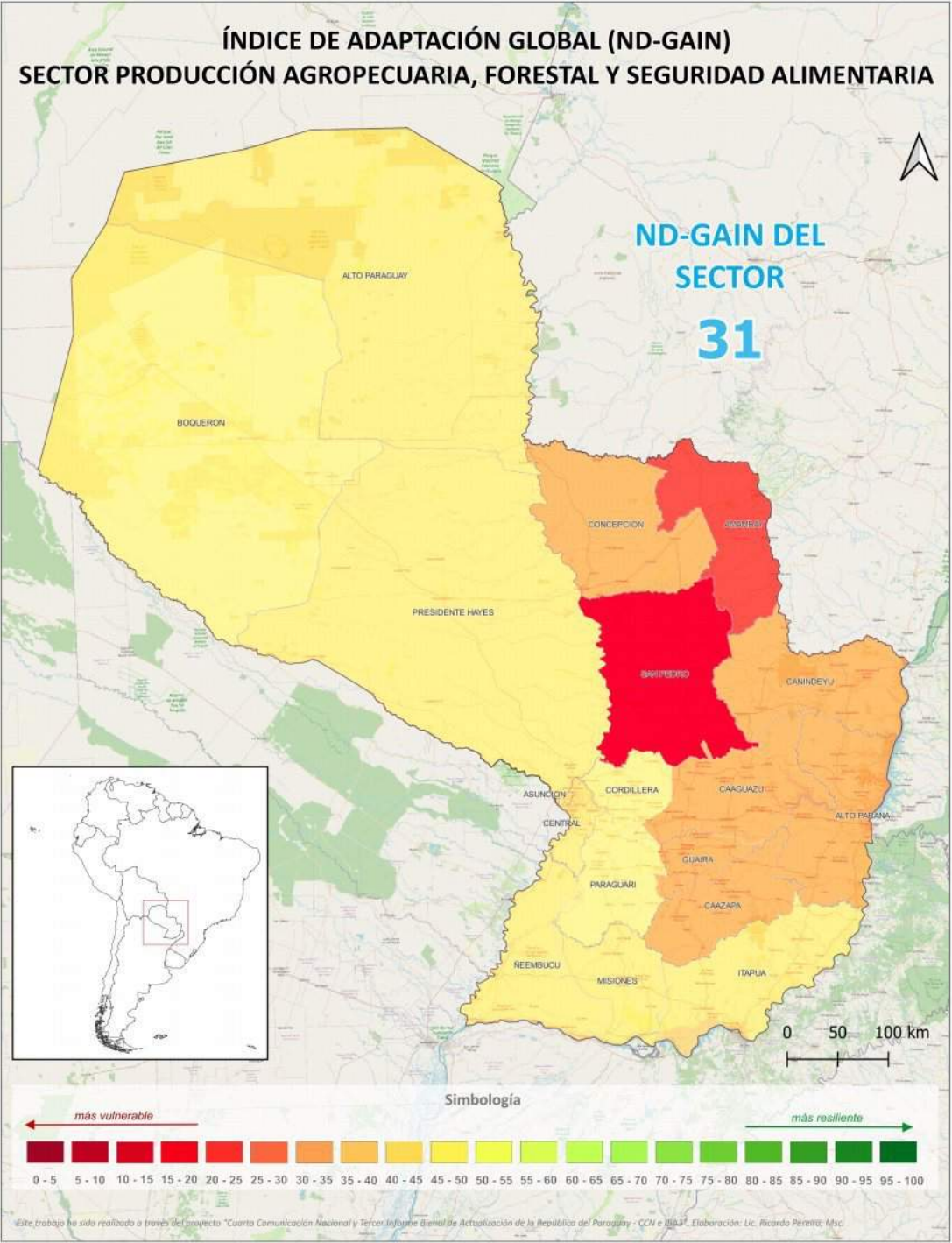


Sector producción agropecuaria, forestal y seguridad alimentaria
En base a los análisis de los resultados obtenidos del cálculo del ND-GAIN para este sector, según se puede observar en la figura de abajo, los departamentos más vulnerables ante el cambio se encuentran al norte de la región Oriental, siendo San Pedro, Amambay, Concepción, Canindeyú, Caaguazú, Caazapá, Alto Paraná y Guairá los más vul-

nerables. Seguidamente, Alto Paraguay y Presidente Hayes son los departamentos más vulnerables para este sector en la región Occidental. Estos resultados se explican debido a que los valores de los indicadores de vulnerabilidad son mayores a los indicadores de capacidad, por lo que al calcular el ND-GAIN el índice concluye una menor capacidad adaptativa.

Sector salud y epidemiología
Los resultados obtenidos mediante el cálculo del ND-GAIN para este sector identifican que el departamento de Alto Paraguay es el más vulnerable, debido a que los indicadores de capacidad han arrojado valores muy bajos en comparación a los valores arrojados por los indicadores de vulnerabilidad, especialmente por la densidad poblacional y la cantidad de puestos de salud que no abastecen para atender a toda la población. Por otro lado, el departamento de mayor capacidad adaptativa ante el cambio climático es el departamento Central, incluida la ciudad de Asunción, especialmente por los valores arrojados en los indicadores de capacidades tomados por estos departamentos.

toma un valor de 42, el cual se puede interpretar como levemente vulnerable y una capacidad de adaptación media, teniendo en cuenta tanto los indicadores de vulnerabilidad como también las capacidades que han demostrado dichos indicadores.
En los últimos años, debido a la pandemia del Covid – 19, el sector salud y epidemiología ha elevado sus capacidades institucionales, con una inyección importante de recursos para fortalecer a todo el territorio paraguayo, lo cual ha hecho que este sector sea uno de los de mayor capacidad adaptativa ante el cambio climático, en comparación a los otros sectores priorizados por la Primera Comunicación de Adaptación.



Sector Energía

En la Figura de abajo puede observarse los resultados obtenidos del cálculo del ND-GAIN para el sector, con su distribución espacial en el territorio paraguayo y discriminado por departamento. Según estos resultados, el departamento más vulnerable ante el cambio climático es Presidente Hayes, uno de los departamentos de mayor área superficial del territorio paraguayo, y donde el suministro de energía eléctrica es aún limitado y existe un gran porcentaje de comunidades indígenas sin suministro de energía eléctrica. Por otro lado, el departamento con mayor capacidad adaptativa ante el cambio climático es el departamento Central, incluyendo la ciudad de Asunción,

por los altos porcentajes en la distribución de energía eléctrica y su consumo.

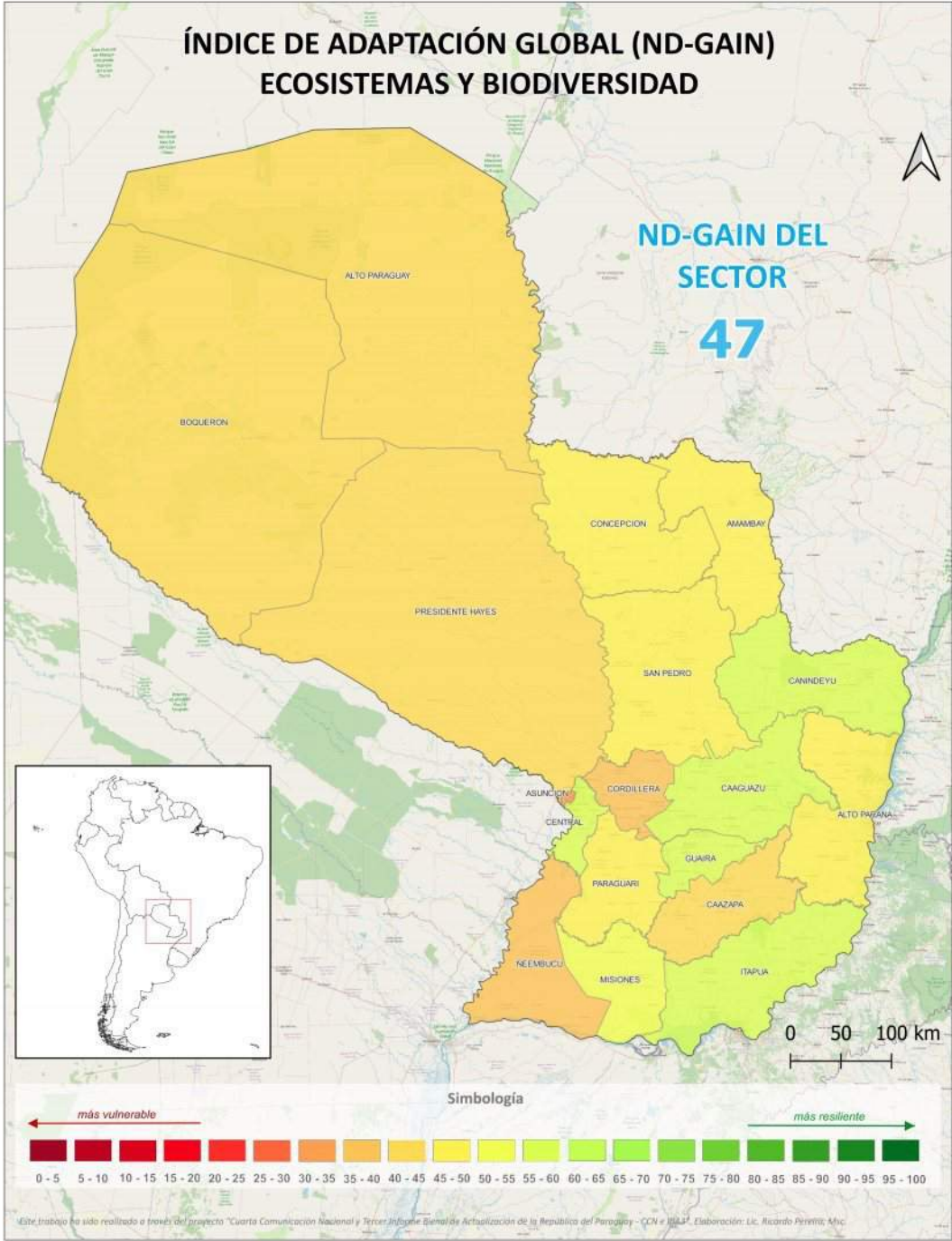
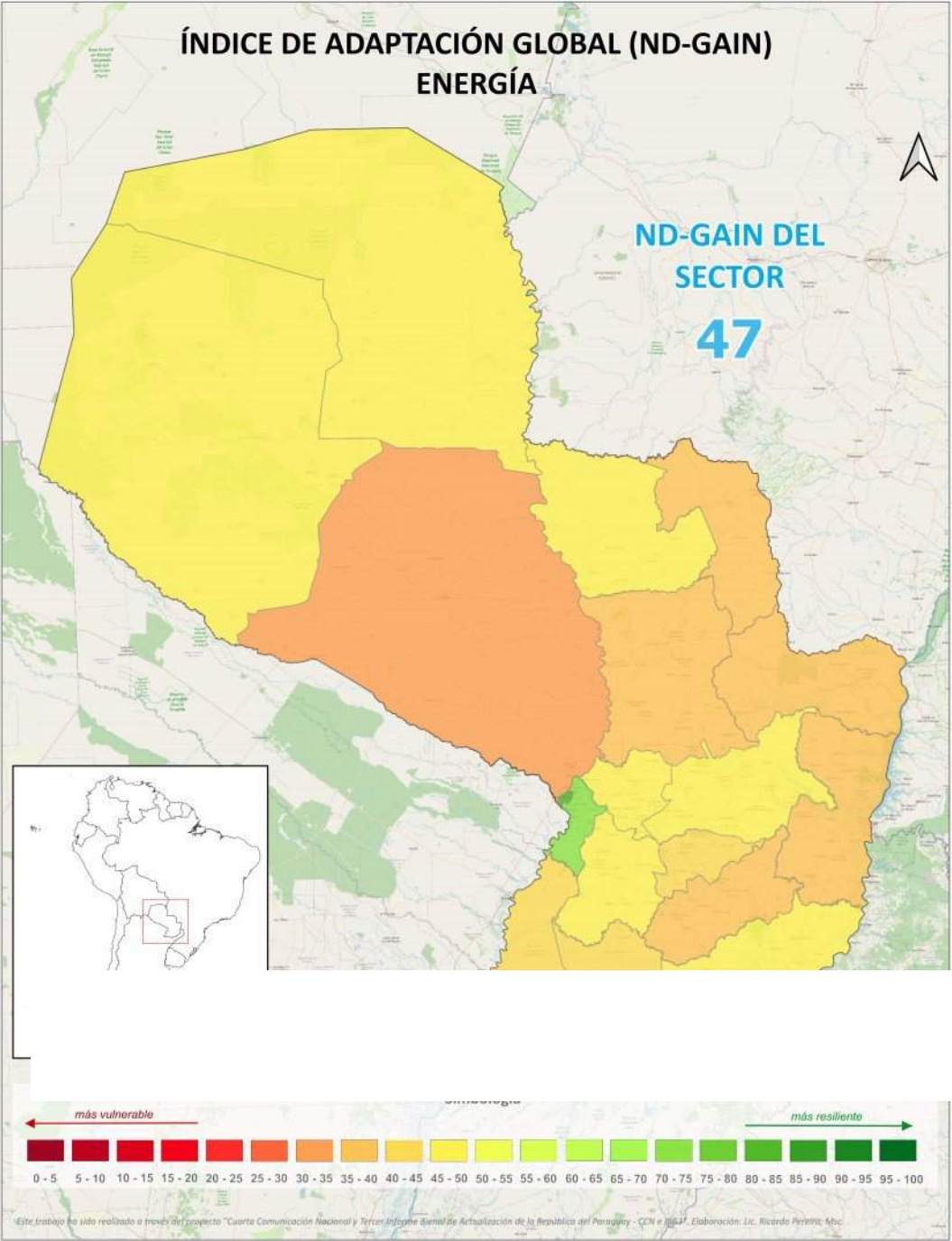
El ND-GAIN del sector Energía toma un valor de 47, siendo uno de los sectores mejor posicionados en cuanto a capacidad adaptativa ante el cambio climático, principalmente ya que, en mayor porcentaje, la energía utilizada proviene de la generación de energía limpia, como la hidroeléctrica. Sin embargo, entre las mayores vulnerabilidades identificadas para este sector se destacan las limitaciones en la distribución de energía sobre el territorio paraguayo, donde actualmente aún existen zonas donde el acceso al uso de energía eléctrica es limitado o escaso.

Sector ecosistemas y biodiversidad

Los resultados del cálculo del ND-GAIN para el sector de ecosistemas y biodiversidad fueron llevados a un plano espacial discriminado por departamentos. Según el ND-GAIN, Asunción, Cordillera y Ñeembucú son los departamentos más vulnerables ante el cambio climático, la mayoría porque alguno de los indicadores de vulnerabilidad ha tomado valores altos, como por ejemplo la cantidad de áreas silvestres protegidas por departamento, o la cantidad de estas áreas que cuentan con titulación. Por otro

lado, Central e Itapúa se sitúan como los departamentos más resilientes ante el cambio climático para el sector de ecosistemas y biodiversidad, porque los indicadores de capacidades han tomado valores mayores que los indicadores de vulnerabilidad.

El ND-GAIN para el sector de ecosistemas y biodiversidad toma un valor de 47, quedando este sector entre los mejores posicionados entre los siete sectores priorizados en la Primera Comunicación de Adaptación.

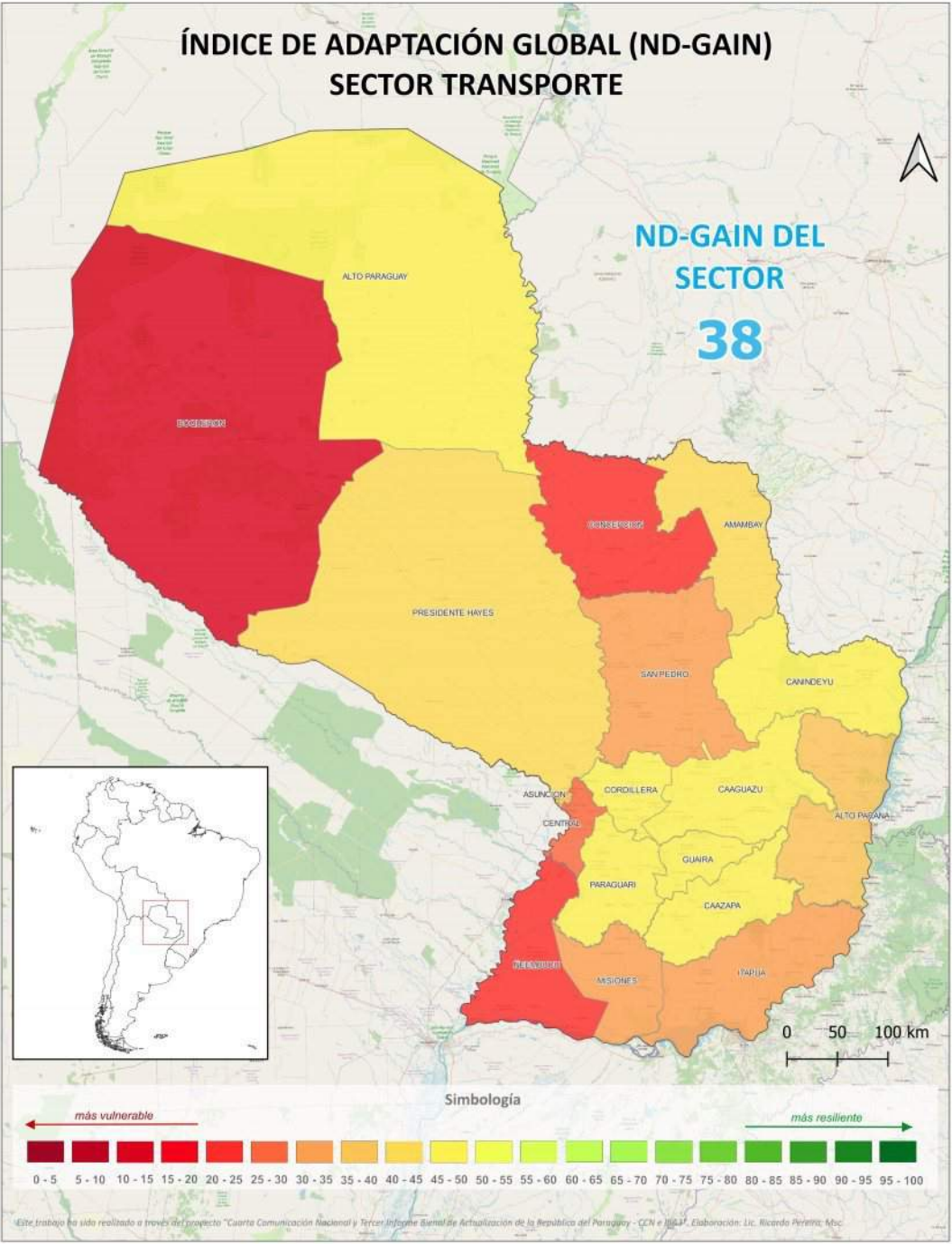


Sector transporte

En la Figura de abajo puede observarse los resultados del cálculo del ND-GAIN puestos en un mapa donde se muestra la distribución espacial de los departamentos más vulnerables para el sector del transporte. El departamento más vulnerable es Boquerón, en el Chaco paraguayo, le sigue Ñem-bucú y Concepción también con valores bajo de ND-GAIN.

A nivel nacional, el sector de transporte puntúa con un va-

lor del ND-GAIN de 38, tan solo por encima de los sectores de producción agropecuaria, forestal y salud alimentaria, como también por encima del sector de recursos hídricos. Estos resultados se deben a que se ha tenido en cuenta indicadores de vulnerabilidad y capacidades en cuanto a los tipos o formas de transporte relacionados también con la densidad poblacional y la necesidad de estos medios para el traslado de bienes.



RE 3.5 HOJA DE RUTA DE ADAPTACIÓN AL 2030

La hoja de ruta de adaptación tiene como objetivo identificar las acciones necesarias, así como los actores clave y el horizonte de tiempo necesarios para avanzar en el logro de los objetivos de adaptación de la Primera Comunicación de Adaptación y PNACC 2022-2030. Se toma como horizonte temporal el 2030 para estar en concordancia con los procesos de planificación nacional, representados principalmente por el Plan Nacional de Desarrollo del Paraguay al 2030.

La visión de la hoja de ruta es la de visibilizar e impulsar acciones de adaptación en marcha o programadas (ya sea

en un corto, mediano y largo plazo), que se encuentren integradas en el seno de las instituciones responsables y actores clave de los 7 sectores de adaptación, de manera a que las acciones reportadas en la hoja de ruta nazcan desde “abajo para arriba”. En este sentido, la hoja de ruta se centra tanto en potenciar y organizar las iniciativas existentes, como en identificar acciones a futuro. Para ello, se identificará y caracterizará las iniciativas públicas y/o privadas existentes, así como los vacíos y necesidades de implementación de los actores clave para avanzar en el logro de los objetivos de adaptación reportados en la Primera Comunicación de Adaptación.



RE 3.6 EXPERIENCIA EN LA IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES DE ADAPTACIÓN. CASO DEL PROYECTO ABE CHACO

La definición de la adaptación como prioridad nacional logra marcar un hito en la línea de trabajo referente a la acción climática en el país, y resulta en el direccionamiento de los esfuerzos hacia la adaptación, lo cual se traduce en nuevas políticas públicas y proyectos de implementación. En esa línea, con el apoyo del Fondo de Adaptación, el Paraguay se encuentra implementando el proyecto “Adaptación basada en Ecosistemas para reducir la vulnerabilidad de la seguridad alimentaria a los efectos del cambio climático en la región del Chaco en Paraguay – AbE Chaco”.

La Adaptación basada en Ecosistemas (AbE), tal como ha sido definido por el Convenio sobre Diversidad Biológica (2009), se refiere a la utilización de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas como estrategia global de adaptación que permite a las personas adaptarse a los efectos adversos del cambio climático.

Once (11) comunidades, de los cuales 5 son indígenas de tres etnias diferentes y 6 no indígenas, pertenecientes a dos Departamentos del Paraguay, forman parte del proyecto AbE Chaco.

RE 4. MITIGACIÓN

El IPCC (2018) define la mitigación al cambio climático como toda intervención humana destinada a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en las fuentes o mejorar los sumideros para disminuir esas emisiones.

ciones de mitigación al cambio climático realizadas en el Paraguay, que demuestran los avances y desafíos del país con miras al cumplimiento de las metas y compromisos climáticos adquiridos internacionalmente.

Así en el capítulo se desglosan con mayor detalle las ac-

A fin de cumplir con los objetivos del Acuerdo de París,

el Paraguay ha comprometido desde su intención de NDC del año 2015, una meta de reducción del 20% de las emisiones proyectadas al 2030, estando la mitad condicionada, a la provisión internacional de los medios de implementación. Para el cumplimiento de la meta, el país ha construido Planes de Mitigación al Cambio Climático (PMCC) en 5 sectores: Agricultura, Uso de la Tierra, Cambios de Uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS), Uso de Productos y Procesos Industriales (IPPU por sus siglas en inglés) Residuos y, Energía, reportados en la NDC Actualizada al 2021, proponiendo 45 medidas concretas para la acción climática nacional en materia de mitigación, duran-

te los próximos años.

En la construcción de la Cuarta Comunicación Nacional, se procedió a la revisión y ajuste de las medidas de mitigación reportadas en las NDC 2021, conforme a la disponibilidad de información más actualizada, así mismo se han identificado nuevas potenciales medidas de mitigación, las cuales serán consideradas para futuros reportes.

Asimismo, se identificaron nuevas potenciales medidas de mitigación que se presentan en este capítulo, los cuales serán consideradas para futuros reportes

RE 4.1 PLANES SECTORIALES DE MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO (PMCC)

Los planes sectoriales describen las medidas de mitigación de los cinco sectores priorizados (Agricultura, UTCUTS,

Energía y Transporte, IPPU y Residuos) que han sido contempladas en la actualización de la NDC al 2021.

TABLA1. RESUMEN DE LOS PLANES SECTORIALES DE MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Sector	Potencial de reducción (Gg CO ₂ eq)
Agricultura	AG.1.Sistemas integrados de producción agropecuaria.
	AG.2. Uso eficiente de fertilizantes nitrogenados en cultivos tecnificados.
	AG.3. Uso racional de fertilizantes nitrogenados en la producción fruti-hortícola.
	AG.4. Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en la producción de arroz.
	AG.5. Producción arroceras integrada a la ganadería.
	AG.6. Buenas Prácticas de Producción Pecuaria (BPPP).
	AGR.7. Producción orgánica de cultivos agrícolas de posicionamiento nacional
Uso de la Tierra, Cambios de Uso de la Tierra y Silvicultura-UTCUTS	UT.1. Siembra directa (SD) en cultivos tecnificados
	UT.2. Difusión de la Agricultura de Conservación (AC) en el segmento Agricultura Familiar Campesina (AFC).
	UT.3. Marco legal que establezca la prohibición de actividades de transformación y conversión de superficies boscosas en la Región Oriental.
	UT.4. Certificación de bosques por servicios ambientales y dinamización del mercado.
	UT.5. Plantaciones forestales con fines energéticos y maderables.
	UT.6. Restablecimiento de bosques
	UT.7. Aumento de superficies de bosques en esquemas de conservación.
	UT.8. Proyectos de REDD (Mercado voluntario de carbono).

Sector	Potencial de reducción (Gg CO ₂ eq)
Energía y Transporte	EN 1. Fomento a las construcciones sostenibles urbanas
	EN 2. Proyectos de promoción de energías renovables de la Entidad Binacional ITAIPU
	EN3. Programa de Cocinas Eficientes o Mejoradas, a través del Proyecto Pobreza, Reforestación, Energía y Cambio Climático (PROEZA)
	TR 1. Sustitución creciente de los combustibles fósiles por biocombustibles: Programa de mezcla de bioetanol en gasolina
	TR.2. Sustitución creciente de los combustibles fósiles por biocombustibles: Programa de mezcla de biodiesel en motores de ciclo diésel.
	TR.3. Sustitución creciente de vehículos convencionales por vehículos eléctricos e híbridos: Reemplazo de vehículos por parte de ITAIPU
	TR. 4 Sustitución creciente de vehículos convencionales por vehículos eléctricos e híbridos: Proyecto Cero emisiones en el Área Metropolitana de Asunción (AMA)
Procesos Industriales y Uso de Productos -IPPU	TR. 5 Estrategia del Hidrógeno Verde (H-Verde/ NAMA Facility)
	IP 1. Reducción de la proporción de Clinker producido y utilizado en la producción de cemento
	IP 2. Reducción de emisiones de polvo de los hornos de la industria cementera
	IP3. Reducción del consumo de los hidrofluorocarbonos (HFC) por congelamiento y reducción de las importaciones nacionales
	IP4. Desarrollo de 2 Centros de recuperación, reciclaje y almacenamiento de los refrigerantes que agotan la capa de ozono (SAO) y/o contribuyen al cambio climático
	IP5. Implementación del proyecto de destrucción de gases refrigerantes en hornos cementeros
	IP 6. Implementación del proyecto "Diseño del Sistema de Refrigeración y Climatización con el gas R290" en supermercados
Residuos	IP7. Economía circular en la producción de vidrio
	RE 1. 1 Segregación en fuente de restos de alimentos: Bares y Restaurantes (alcance nacional)
	RE 1.2 Segregación en fuente de restos de alimentos: Mercado de Asunción y otras ciudades del área metropolitana, para su tratamiento biológico por compostaje.
	RE 1.3 Segregación en fuente de restos de alimentos: En viviendas de ciudades del Departamento Central y otras ciudades con población de mayor a 50.000 habitantes, para su tratamiento biológico por compostaje
	RE 2. Incorporación de mecanismos de ventilación para la captación del metano y la combustión in situ en Relleno Sanitario operativo correspondiente al Departamento Central
	RE 3. Reducción de la utilización de papel en función pública y su reemplazo por el formato digital.
	RE 4. Implementación de plantas anaeróbicas de tratamiento de efluentes en comunidades del interior del país.
	RE 5. Incorporación de la etapa aeróbica complementaria al lagunaje, en industrias productoras de azúcar y alcohol

Fuente: Elaboración propia (2022)

RE 4.2 COSTEO Y CURVAS DE ABATIMIENTO DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En el 2022 se ha elaborado un costeo de las medidas sectoriales de mitigación, requeridos por el país para el cumplimiento de su meta de mitigación de reducir las emisiones proyectadas al 2030. Cabe destacar al respec-

to, que para el costeo de las 45 medidas de la Actualización 2021 de la NDC, se identificaron actividades requeridas para su implementación y monitoreo con horizonte al 2030.

TABLA 2. RESUMEN DEL COSTO TOTAL Y PROMEDIO ANUAL DE INVERSIÓN PARA IMPLEMENTACIÓN EFECTIVA DE LAS MEDIDAS DE LOS PLANES SECTORIALES DE MITIGACIÓN ELABORADOS EN MARCO DE LA ACTUALIZACIÓN 2021 DE LA NDC DEL PARAGUAY AL 2030.

Sector	Nº de Medidas	Nº de actividades	Costo Total de Inversión (USD)*	Costo Promedio Anual (USD)*
1. Agricultura	7	36	3.115.174.391	283.197.672
2. UTCUTS	8	43	544.226.400	49.475.127
3. IPPU	12	47	578.209.250	52.564.477
4. Energía y Transporte	13	78	12.055.291.900	1.095.935.627
5. Residuos	5	30	145.713.333	13.246.667
Total	45	234	16.438.615.274	1.494.419.570

Fuente: elaboración propia (2022)

RE 4.3 AVANCES NACIONALES DE MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMATICO

Además de las medidas priorizadas por el país en la Actualización 2021 de su NDC, el Paraguay cuenta con otras acciones de mitigación que son desarrolladas en diversos ámbitos que se mencionan a continuación:

- En proceso de construcción de una hoja de ruta hacia el “Marco de Transparencia Reforzado” para las medidas implementadas y el apoyo proporcionado/recibido, el cual busca establecer una visión estratégica del país a largo plazo, para transición hacia los futuros reportes climáticos.
- En proceso de elaboración de Proyecciones de emisiones de GEI y escenarios de mitigación al 2050 para una futura Estrategia de Desarrollo Resiliente y Bajo en Emisiones (LEDs por sus siglas en inglés).
- Diagnóstico de la situación actual de la Economía Circular para el desarrollo de una Hoja de Ruta en Paraguay.
- Elaboración del PLAN MAESTRO DE MOVILIDAD ELÉCTRICA MULTIMODAL PARA EL TRANSPORTE PÚBLICO URBANO Y LOGÍSTICO DEL PARAGUAY (PMME), en coordinación con el Viceministerio de Transporte del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC).
- Propuestas de reducción de emisiones del sector agricultura y ganadería entre las cuales se destacan: Ganadería Paraguaya Sostenible; y Uso de Biotecnología para reducir el uso de fertilizantes químicos.
- Elaboración de propuestas de Acciones Nacionalmente Apropriadas de Mitigación (NAMAS) para financiamiento en los siguientes temas: Catalizando la Economía del Hidrógeno Verde en Paraguay, Eficiencia energética en el sector residencial y Transporte Público de Cero Emisiones en el AMA.

RE 4.4 HERRAMIENTAS NACIONALES/CALCULADORAS DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

Actualmente el Paraguay cuenta con herramientas de cálculos desarrolladas a nivel local que permiten estimar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), estas son:

- Calculadora Energética de Emisiones de GEI para Entidades del Paraguay,
- Calculadora de consumo energético de biomasa
- Además, se encuentra desarrollando** la Calculadora de huella de carbono y sistema de reconocimiento a empresas bajas en carbono, que adoptan estrategias para la gestión de sus emisiones de GEI.

RE 4.4.1 MERCADOS DE CARBONO

El Paraguay ha incluido en la Actualización 2021 de su NDC al 2030, a los mercados de carbono cómo mecanismo de reducción de emisiones de GEI. Para este propósito, se cuenta con un avance para operativizar el Art. 6º del Acuerdo de París (DNCC/MADES, 2021), asimismo se ha observado la participación a nivel nacional en los mercados de carbono, tanto el regulado cómo voluntario, y se

cuenta con información de las iniciativas locales notificadas al MADES y/o de las cuales ha sido posible recabar información.

El MADES está trabajando en coordinación con el Instituto Forestal Nacional (INFONA) en una Propuesta de Anteproyecto de Ley “De los Créditos de Carbono”.

RE 4.4.2 MECANISMO REDD+

En cuanto al mecanismo REDD+, la reducción de 26.793.311,02 t CO2 eq. durante el periodo 2015 – 2017, permitió que el Paraguay accediera al pago basado por resultado por medio de la ventana REDD+ del FVC, por un valor de UDS 50 millones. La ejecución de este fondo se da actualmente en marco del Proyecto Paraguay + Verde,

que busca el cumplimiento de la Estrategia Nacional de Bosques para el Crecimiento Sostenible (ENBCS), además de hacer posible la operativización y la capitalización del Fondo para el Cambio Climático (FNCC) mencionada por la Ley Nº 5875/2017.

RE 4.4.3 SISTEMA DE MONITOREO, REPORTE Y VERIFICACIÓN

En la Actualización 2021 de la NDC del Paraguay al 2030, se desarrolló una propuesta para el MRV. El sistema de MRV para las medidas de mitigación se prevé sea registrado en el Sistema de Información Ambiental (SIAM), actualmente se han realizado esfuerzos para operativizarlo, y se está trabajando para la identificación de indicadores, medios de verificación, responsables y propuestas de arreglos institucionales que aseguren el funcionamiento

de sistema.

Como parte de las acciones del MRV se realizan reuniones bilaterales con los actores claves para la implementación de las medidas de la NDC, validación de indicadores de monitoreo, y posibles arreglos interinstitucionales para la automatización de los datos.

RE 5 – OTRA INFORMACIÓN QUE SE CONSIDERE PERTINENTE PARA EL LOGRO DEL OBJETIVO DE LA CONVENCIÓN

RE 5.1 DESARROLLO Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

La República del Paraguay, en línea con los compromisos asumidos como país ratificante de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, se encuentra en etapa de ejecución de una Evaluación de Necesidades Tecnológicas (TNA por sus siglas en inglés) y un Plan de Acción Tecnológico (TAP por sus siglas en inglés), que contempla fortalecer los procesos nacionales y permitir la transferencia de tecnología para ayudar en la realización de las estrategias de Mitigación; el Plan Nacional de Adaptación y el Plan Nacional de Mitigación.

En el Acuerdo de París, las partes reconocen la importancia de hacer plenamente efectivos el desarrollo y la transferencia de tecnología, para mejorar la resiliencia al cambio climático y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Para ello se realizarán trabajos en torno a la investigación, el desarrollo y la demostración de tecnología, y el desarrollo y la mejora de las capacidades en tecnología adecuada. Por lo tanto, la Evaluación de Necesidades Tecnológicas se convierte en un impulsor para el logro de los objetivos establecidos en las NDC.

En este contexto, Paraguay solicitó la asistencia técnica del Centro y Red de Tecnología del Clima (CTCN) y presentó la Propuesta de Apoyo Preparatorio al Fondo Verde del Clima en el año 2020. El principal objetivo general de esta asistencia técnica a Paraguay es el desarrollo de una Evaluación Integral de Necesidades Tecnológicas y un plan de acción. La asistencia, siguiendo documentos estratégicos y la priorización de sectores vulnerables, realizará una categorización y priorización de las tecnologías requeridas que cumplirán con la NDC de Paraguay y otras estrategias.

El objetivo fundamental es permitir que Paraguay implemente sus objetivos climáticos utilizando las tecnologías más

apropiadas. En este contexto, el informe de la Evaluación de Necesidades Tecnológicas y un Plan de Acción Tecnológico proporcionarán la orientación necesaria para desarrollar un entorno propicio para las tecnologías priorizadas y abordar las necesidades del país en materia de adaptación y mitigación del cambio climático.

El resultado que se espera de esta Evaluación de Necesidades Tecnológicas y un Plan de Acción Tecnológico es que exponga una serie de medidas estratégicas a mediano y largo plazo, participativas en todos los sectores identificados y priorizados que impulsarán el crecimiento resiliente al clima y de bajo carbono en Paraguay.

RE 5.2 INVESTIGACIÓN E INFORMACIÓN SISTEMÁTICA

El desarrollo de la investigación se da principalmente en las universidades, en los centros e institutos de investigación, tanto públicos como privados, así como también en los ministerios u otros organismos del Estado. Algunas instancias en las que se desarrollan investigaciones relacionadas con el cambio climático y que fueron identificadas en el año 2021 son las siguientes:

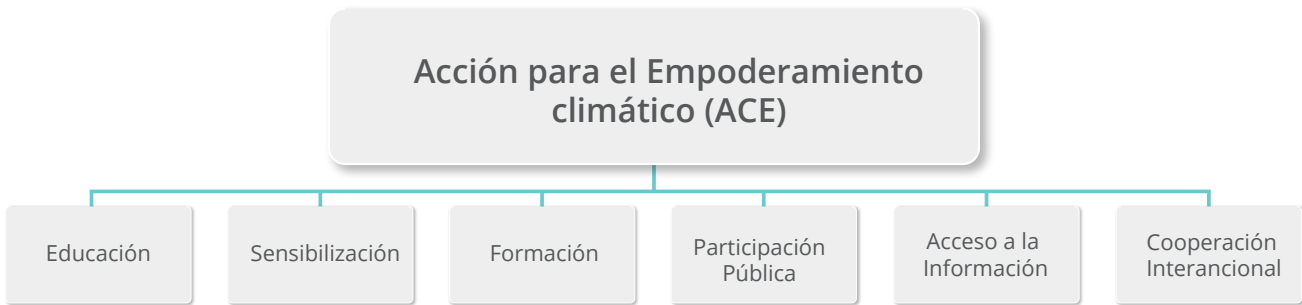
- La Facultad Politécnica (Universidad Nacional de Asunción)

- La Facultad de Ciencias Agrarias (Universidad Nacional de Asunción)
- El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)
- El Centro para el Desarrollo de la Investigación Científica (CEDIT)
- Investigación para el Desarrollo (ID)
- Fundación Moisés Bertoni (FMB)

RE 5.3 EDUCACIÓN, FORMACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN A LA OPINIÓN PÚBLICA

Ante los principales cambios, desafíos e influencias que ejerce el cambio climático a nivel global, es necesario lograr que los sistemas educativos generen los elementos necesarios para la creación de procesos de enseñanza-aprendizaje precisos, idóneos e imprescindibles para la participación, empoderamiento y construcción de una conciencia social que se aboque, a través de la información, a lo fundamental para implementar las acciones de adaptación al cambio climático y las acciones de mitigación de los gases de efecto invernadero (GEI).

Paraguay se encuentra en una etapa de concienciación, a través del MADES, sobre la importancia de la inclusión de la Acción para el Empoderamiento Climático (ACE) en la malla curricular de la educación en el país. Esta es una herramienta fundamental para multiplicar la acción climática desde la iniciativa individual y colectiva. El artículo 6 de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) recoge las 6 dimensiones en las que se estructura:



RE 5.4 FOMENTO DE LA CAPACIDAD

En esta sección se detallan las actividades realizadas en materia de cambio climático para el fortalecimiento de capacidades; se reportan los programas de capacitaciones que se han realizado a nivel nacional en el ámbito de Adaptación como se menciona en el Párrafo 47 de la Decisión 17/ CP.8, la información del apoyo recibido de la cooperación internacional para la creación y fomento de capacidades así como la asistencia técnica recibida en los años 2019 al 2022; y por último, las necesidades que han sido identificadas para el fomento de capacidades.

En el marco del fortalecimiento de las capacidades para la elaboración de inventarios nacionales y el mantenimiento

de los procesos que involucren la actualización permanente del sistema de inventario y reportes internacionales, el país ha formado parte de la Red Latinoamericana de INGEI (Red-INGEI), iniciativa de cooperación Sur-Sur que tiene la finalidad de promover y facilitar el desarrollo de las capacidades técnicas e institucionales a través del intercambio de conocimientos, experiencias y mejores prácticas entre países de la región; así también, Paraguay forma parte del grupo de América Latina y el Caribe de Alianza para Transparencia en el Acuerdo de París, también conocido como PATPA, que tiene por objetivo promover una acción climática integrada, ambiciosa, y transparente, mediante el intercambio de experiencias y la cooperación entre los países de la región.

RE 6 – OBSTÁCULOS, LAGUNAS Y NECESIDADES CONEXAS DE FINANCIACIÓN, TECNOLOGÍA Y CAPACIDAD

RE 6.1 OBSTÁCULOS, LAGUNAS Y NECESIDADES CONEXAS DE FINANCIACIÓN, TECNOLOGÍA Y CAPACIDAD

Paraguay es un país en desarrollo, el cual por su condición de país sin litoral presenta una alta vulnerabilidad a los efectos adversos del cambio climático. El país reconoce que la acción climática representa un gran desafío a nivel institucional, sobre todo al momento de implementar acciones de adaptación y mitigación que permitan dar una respuesta, que sea suficiente y adecuada a las circunstancias nacionales. Es por ello que el apoyo internacional provisto en términos de financiamiento climático, asistencia técnica y transferencia de tecnologías es fundamental para enfrentar este desafío.

En los últimos años, Paraguay ha logrado importantes avances en el fortalecimiento institucional, capacidad técnica y gestión de la información para el desarrollo de acciones, programas y políticas públicas en materia de cambio climático.

mático. Sin embargo, aún es posible identificar limitaciones, brechas y necesidades, las cuales son presentadas según la estructura de la Dirección Nacional de Cambio Climático con sus Departamentos de Adaptación, Inventario y Reportes, y Mitigación.

Es importante resaltar que las necesidades manifestadas en las siguientes tablas podrían constituirse en futuros proyectos a ser financiados de conformidad con el párrafo 4 del artículo 12 de la Convención, en preparación para los arreglos de prestación de apoyo técnico y financiero.

En esta sección del capítulo se presentan las necesidades identificadas en las tablas correspondientes teniendo en cuenta el tipo de necesidad y la prioridad de cada una de ellas.

RE 6.2 FINANCIAMIENTO CLIMÁTICO

Paraguay registra importantes avances en los arreglos institucionales necesarios para la gestión del financiamiento climático. La Ley N° 5875/17 Nacional de Cambio Climático, en su Art. N° 14, crea el Fondo para el Cambio Climático (FCC), cuya finalidad es captar y aplicar recursos financieros públicos, privados, nacionales e internacionales que apoyen la implementación de acciones para hacer frente al cambio climático.

Esta Ley establece que las acciones de adaptación serán prioritarias en la aplicación del Fondo y otorga la exclusiva competencia al Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible de identificar, obtener, planificar, administrar y aplicar los recursos financieros ingresados en el FCC. Este año se ha avanzado en el proceso necesario para iniciar la estructuración y reglamentación del Fondo.

Adicionalmente, en el 2019 se ha conformado una Mesa Ad-Hoc de Finanzas para el Cambio Climático, en el marco de la

Comisión Nacional de Cambio Climático, con el objetivo de:

- Definir el escenario actual y las necesidades de financiamiento climático del país.
- Trabajar en los arreglos institucionales necesarios para el desarrollo de un mecanismo que pueda identificar, analizar y medir los flujos financieros relacionados al cambio climático.
- Elaborar estrategias, captar recursos y buscar mecanismos de financiamiento con miras a cumplir los compromisos climáticos contraídos por Paraguay con la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC).
- Registrar el apoyo recibido de los cooperantes y el gasto en cambio climático, cuantificando los fondos recibidos y utilizados para cambio climático,

ya sean fondos públicos, privados, internos y/o externos.

A pesar de los avances, el país reconoce que aún existen numerosas limitaciones y necesidades en términos de la gestión del financiamiento climático. En las tablas presenta-

RE 6.3 NEGOCIACIÓN INTERNACIONAL

Desde la ratificación de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), el Paraguay ha participado en los procesos de negociación internacional de la Conferencia de las Partes (COP) como país No Anexo I. En el año 2015, se unió a los esfuerzos progresistas de la Asociación Independiente de Latinoamérica y el Caribe (AILAC), grupo de negociación integrado por Chile, Colombia, Costa Rica, Guatemala, Honduras, Panamá, Paraguay y Perú.

En el primer semestre del 2021, el Paraguay asumió la presidencia pro tempore de AILAC y llevó la vocería en nombre del grupo de países, en lo que se constituyó como las primeras

sesiones virtuales en la historia de las sesiones virtuales en la historia de las negociaciones internacionales sobre cambio climático

Si bien el grupo de países ALLAC cuenta con apoyo financiero proveniente del proyecto denominado “Líderes de la Ambición”, estos recursos son limitados para dar respuesta a las necesidades de preparación, seguimiento y participación permanentes en las negociaciones de cambio climático.

En esta sección se presentan el detalle de las necesidades identificadas en negociación internacional.

RE 6.4 RECURSOS FINANCIEROS Y EL APOYO TÉCNICO PARA LA PREPARACIÓN DE LAS COMUNICACIONES NACIONALES.

La Cuarta Comunicación Nacional se realiza con el apoyo financiero del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), a través del proyecto “Cuarta Comunicación Nacional y Tercer Informe Bienal de Actualización de la República del Paraguay”, el cual busca fortalecer las capacidades del Equipo Técnico del INGEI en el cumplimiento y mejora continua de los informes y comunicaciones reportadas a la CMNUCC.

El proyecto fue elaborado en el año 2019 e inició su implementación en el mes de marzo del año 2020. El proceso de implementación sufrió retrasos debido a dos importantes factores: en primer lugar, las actividades no pudieron iniciarse a tiempo, por no contar con la disponibilidad de los recursos financieros solicitados; y, en segundo lugar, la declaración de pandemia a causa del covid-19, la cual afectó al cumplimiento de los procesos, actividades y productos del proyecto, teniendo, así como resultado la culminación del

Tercer Informe Bienal de Actualización luego de 2 años y 7 meses.

Posterior a eso, se continuó con la recolección y actualización de datos para la incorporación de la serie 1990-2019 para el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de la Cuarta Comunicación Nacional, la cual se llevó a cabo en el transcurso de un año.

Adicionalmente, se contó con el apoyo técnico del proyecto “Fortalecimiento de la acción climática en Paraguay”, de manera a cumplir con los resultados de la presente Comunicación Nacional.

Además, la Red Latinoamericana de INGEI (RedINGEI), a través del equipo de revisores expertos, ha contribuido en la revisión y control de calidad del inventario nacional de gases de efecto invernadero.

RE 6.5 INFORMACIÓN SOBRE LOS RECURSOS FINANCIEROS Y EL APOYO TÉCNICO QUE ELLOS MISMOS, EL FMAM, LAS PARTES DEL ANEXO II O INSTITUCIONES BILATERALES Y MULTILATERALES HAYAN APORTADO PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES RELACIONADAS CON EL CAMBIO CLIMÁTICO

En esta sección, se hace referencia a la información presentada en el IBA3 que ha sido actualizada a la fecha, sin mencionar los proyectos ya culminados que se han reportados en el IBA3 en el año 2021, con respecto al apoyo internacional recibido en términos de recursos financieros,

y la transferencia de tecnologías relacionadas al cambio climático.

La siguiente tabla muestra un resumen de todo el apoyo internacional recibido:

Tipo de apoyo recibido	Descripción
Financiamiento climático	Monto en USD 198.829.612 Para un total de 43 proyectos.
Construcción y fortalecimiento de capacidades	14 cursos presenciales 38 cursos virtuales 2 cursos modalidad híbrida 1 Red Latinoamericana de INGEI
Desarrollo y transferencia de tecnologías	1 proyecto para TNA y TAP

Los registros reportados y cuantificados pueden no representar el total del apoyo recibido debido a las limitaciones y necesidades, reportadas en el punto 2 del capítulo, relacionadas a la falta de un sistema MRV y que el marco legal del

país no establece la obligatoriedad de reportar a la Autoridad Nacional el apoyo internacional recibido en materia de cambio climático.

RE 6.6 DESARROLLO Y LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

Paraguay con el apoyo del Fondo Verde para el Clima (FVC) inició el proyecto “Orientación y apoyo técnico para realizar una Evaluación de las Necesidades Tecnológicas (TNA, por sus siglas en inglés) y un Plan de Acción Tecnológico (TAP, por sus siglas en inglés)” que ayudará al país a evaluar las necesidades tecnológicas prioritarias y armonizar el desarrollo del país hacia una transición tecnológica que contribuya a alcanzar los compromisos internacionales en cambio climático.

te y Desarrollo Sostenible con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en representación del Centro y Red de Tecnología del Clima (CTCN, por sus siglas en inglés).

En la siguiente tabla se representa la Identificación de proyecto correspondiente al desarrollo y transferencia de tecnología con su respectivo monto expresado en USD, el cooperante del proyecto, el objetivo y su periodo de ejecución.

Esta iniciativa es implementada por el Ministerio del Ambien-

Nombre del proyecto	Objetivo	Periodo de ejecución	Monto en USD	Cooperante
Orientación y apoyo técnico para realizar una Evaluación de Necesidades Tecnológicas (TNA) y un Plan de Acción Tecnológico (TAP) para Paraguay.	Ofrecer orientación técnica y apoyo a Paraguay para realizar una evaluación sectorial de las necesidades tecnológicas (TNA) y desarrollar un plan de acción tecnológica (TAP).	2021-2023 18 meses	299.181	Fondo Verde para el Clima (FVC)



CAPÍTULO I

CIRCUNSTANCIAS NACIONALES



PARAGUAY
EN EL CENTRO
DE AMÉRICA DEL SUR

Fuente: Rediex/Ministerio de Industria y Comercio. (2020)



1.1 PERFIL GEOGRÁFICO Y DEMOGRÁFICO

La República del Paraguay (en guaraní, Tetã Paraguái) es un país sin litoral; se sitúa en el centro del hemisferio sur del Continente Americano. Está comprendida entre los paralelos 19° 18' y 27° 3' de latitud sur y entre los meridianos 54° 15' y 62° 38' oeste de Greenwich. El trópico de Capricornio pasa casi exactamente sobre la parte media de su territorio.

Limita al norte con Brasil y Bolivia, al este con Brasil y Argentina, al sur con Argentina y al oeste con Argentina y Bolivia. El límite con Argentina mide 1.880 kilómetros, con Bolivia 750 kilómetros y con Brasil 1.290 kilómetros. Se halla aproximadamente a 800 kilómetros del océano Pacífico y a 600 kilómetros del Atlántico.

El tipo de clima es tropical a subtropical, gobernados por masa de aire tropical durante gran parte del año, y se observa la inclusión de masas de aire de origen polar durante la estación invernal. Los veranos son cálidos y lluviosos y los inviernos son frescos y secos. La temperatura media anual es de 24 °C, la máxima media anual es de 29 °C y la mínima media anual es de 18°C. Existe una marcada diferencia entre la distribución de las precipitaciones en las dos regiones en que se divide el país. En la Región Oriental, la temperatura media anual oscila entre 22 °C y 24 °C, en la Región Occidental, la temperatura media anual oscila entre 24 °C y 26 °C.

NOMBRE OFICIAL
República del Paraguay

SUPERFICIE
406,752 Km²

PRESIDENTE
Santiago Peña

IDIOMAS OFICIALES
Español y Guaraní

TAZA DE URBANIZACIÓN
60%

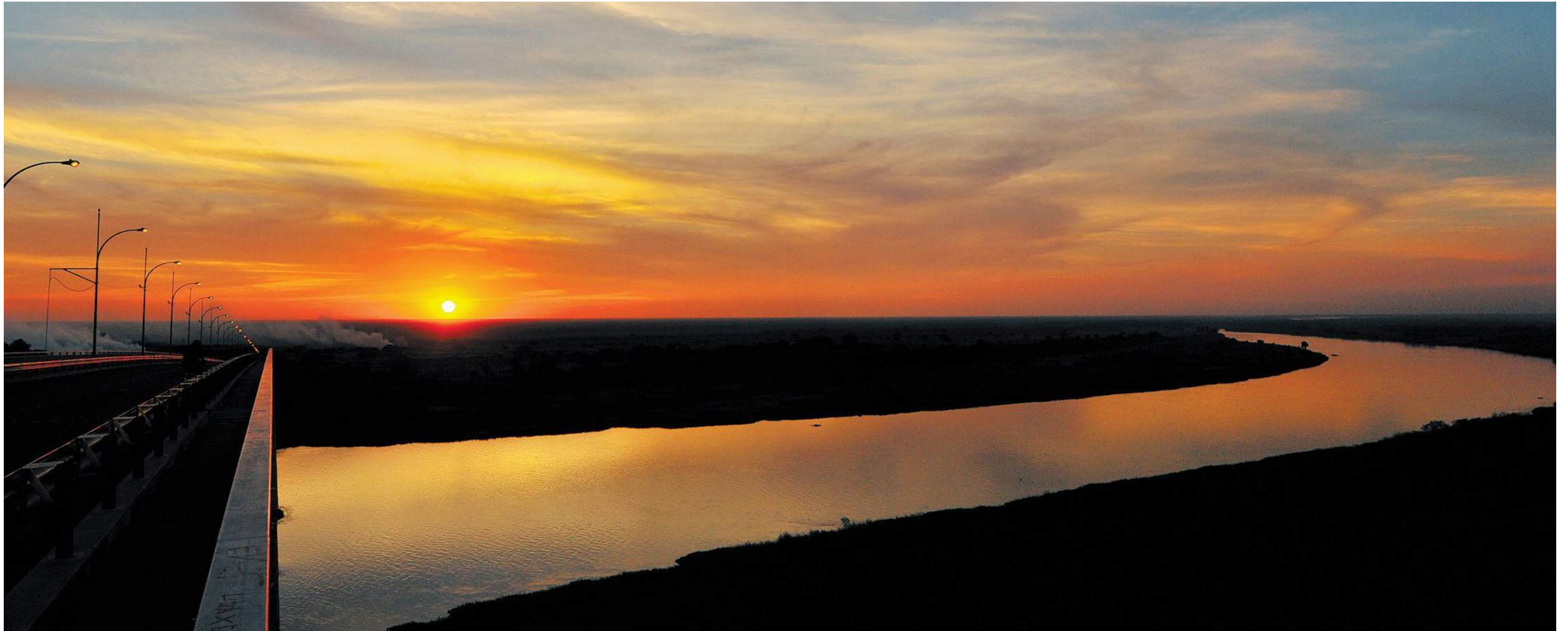
CAPITAL
Asunción

FORMA DE GOBIERNO
Presidencialismo

POBLACIÓN
7.353.038

TASA DE ALFABETIZACIÓN
94,3%

MONEDA
Guaraní (PYG)



1.2.DIVISIÓN TERRITORIAL

El país está dividido por el río Paraguay en dos regiones naturales: la Región Oriental y la Occidental o Chaco.

Política y administrativamente el territorio está dividido en diecisiete departamentos, de los cuales catorce se encuentran en la Región Oriental (Concepción, San Pedro, Cordillera, Guairá, Caaguazú, Caazapá, Itapúa, Misiones, Paraguari, Alto Paraná, Central, Ñeembucú, Amambay, Canindeyú); además de Asunción, que es la capital del país. En la Región Occidental se encuentran tres departamentos (Presidente Hayes, Boquerón y Alto Paraguay). Los departamentos se subdividen, a su vez, en distritos.

La Región Occidental, llamada también Chaco Boreal, representa aproximadamente el 61 % del territorio nacional. Tiene una elevación media de 130 metros sobre el nivel del mar y su máxima altura llega esporádicamente a 300 metros y constituye una llanura plana, de formación aluvional de leve declive desde los frentes andinos. Se subdivide esta región en tres partes: los departamentos Alto Paraguay, Boquerón y Presidente Hayes.

La Región Oriental representa aproximadamente el 39 % del territorio nacional. Su elevación sobre el nivel del mar varía entre 50 y 750 metros. La región está surcada por numerosos ríos y arroyos y es abundante en aguas subterráneas. Es la región más desarrollada, pues están las principales instituciones de la República y los más importantes patrimonios históricos y culturales. Además, contiene la mayor estructura sanitaria, vial, educativa, de comunicación y servicios básicos del país, y concentra la mayoría de las ciudades con movimiento comercial. Abarca a 14 departamentos de los 17 que componen el país. Dentro de esta región se encuentra la ciudad capital: Asunción.

La ciudad de Asunción, bordeada por el río Paraguay y el norte del departamento Central, es la capital del país. Además, es la ciudad más poblada, cuenta con 521.101 habitantes, lo cual representa el 7,1 % de la población total del país (INE, 2021).

1.3.GOBIERNO

El Paraguay es una República Democrática, Representativa, Participativa y Pluralista regida por la Constitución Nacional Promulgada el 20 de junio de 1992

Como lo dispone nuestra Carta Magna, en unas Elecciones Generales los electores eligen, mediante el sufragio, a los miembros del Poder Ejecutivo y el Poder Legislativo, conjuntamente con Gobernadores y Junta Departamental y para el Parlamento del Mercosur, cada cinco años, en el mes de abril o mayo.

Se eligen conjunta y directamente a través del voto a:

- 1 presidente y 1 vicepresidente (Poder Ejecutivo)
- 80 diputados y 80 suplentes (Poder Legislativo)
- 45 senadores y 30 suplentes (Poder Legislativo)
- 17 gobernadores y 17 Juntas Departamentales para cada Gobernación
- 18 titulares y 18 suplentes para el Parlamento del Mercosur

El Gobierno consta de tres poderes: Legislativo, Ejecutivo y

Judicial. El Poder Legislativo reside en el Congreso Nacional, compuesto por dos Cámaras: la de Senadores y la de Diputados. El término del mandato parlamentario es de cinco años. El Poder Ejecutivo es ejercido por el Presidente de la República, por un período de cinco años, y el mismo es asistido por 17 (diecisiete) ministros y secretarios de Estado. El Poder Judicial está ejercido por una Corte Suprema de Justicia, integrada por nueve miembros, y los tribunales y juzgados que establezcan la Constitución y la Ley.

1.4.ASPECTOS TÉCNICOS Y CULTURALES

El Paraguay es un país pluricultural y bilingüe. Sus idiomas oficiales son el español y el guaraní.

El Paraguay es un país de gran tradición católica apostólica romana, pero existe, sin embargo, la libertad de cultos.

La multiculturalidad hace del Paraguay un país peculiar y diferente, en continua evolución, con poblaciones autóctonas de cinco familias lingüísticas, entre las que prevalece el guaraní, y con la presencia de inmigrantes provenientes de varios países del mundo, que aportaron a la primera mezcla española-guaraní una riqueza extraordinaria en las manifestaciones culturales.

En el Paraguay, según el III Censo Nacional de Población y Viviendas para Pueblos Indígenas 2012 (DGEEC 2015), existen 117.150 indígenas, distribuidos en 19 pueblos originarios que pertenecen a cinco familias lingüísticas:

- Guaraní
- Lengua Maskoy
- Zamuco
- Mataco Mataguayoy
- Guaicurú

Guaraní	Mataco Mataguayoy	Zamuco	Lengua Maskoy	Guaicurú
Paĩ Tavyterã	Nivaclé	Ayoreo	Toba Maskoy	Qom
Aché	Manjui	Ybytoso	Enxet Sur Enlhet Norte	
Avá Guaraní	Maká	Tomárãho	Guaná	
Mbyá Guaraní			Angaité	
Guaraní Ñandéva			Sanapaná	
Occidental				

Fuente: Plan Nacional de Pueblos Indígenas 2021.

Con una población total de 117.150 personas, las mismas subsisten en 493 comunidades. La población indígena por sexo presenta una leve diferencia entre varones y mujeres (51,7 % vs. 48,3 %).

Pueblo	Denominación	Ubicación Departamental 2012	Población Total 2012
Guaraní			
Paĩ Tavyterã	“Paĩ fue el nombre dado por el Dios-Creador Ñane Ramõi Papa al primer hombre, cuando le preguntó: Reikovépa Paĩ?, y el primer Paĩ dijo entonces: «Aikove», lo que hasta hoy sigue siendo su saludo tradicional”. Tavyterã significa habitantes de la ciudad del centro de la tierra (Melià y Grünberg, 2008).	Amambay, San Pedro, Concepción y Canindeyú	15.494
Aché	Significa persona verdadera. Son también conocidos como Guayakí, una expresión ajena a su cultura y despectiva que literalmente significa ratón del monte (Zanardini y Biedermann, 2006).	Canindeyú, Alto Paraná, Caazapá y Caaguazú	1.884

Pueblo	Denominación	Ubicación Departamental 2012	Población Total 2012
Guaraní			
Avá Guaraní	Anteriormente, fueron denominados Chiripá por Métraux (1948, 71), mientras Súsniik (1961, 173) los llama Chiripá-Guaraníes o Avá-Katú-Eté, que significa los hombres del verdadero poder (Zanardini, s.f.).	Alto Paraná, San Pedro, Caaguazú, Concepción, Canindeyú y Asunción.	17.921
Mbyá Guaraní	Se autodenominan Jeguakáva Tenonde Porãngue’i, los primeros, los elegidos para llevar el adorno plumario en la cabeza, que caracteriza a la humanidad masculina, mientras que Jachukáva son las que llevan el emblema de la feminidad, nombre sagrado de la mujer (Cadogan, 1992).	Concepción, Itapúa, Caaguazú, Canindeyú, Caazapá, Guairá, Alto Paraná y San Pedro.	20.546
Guaraní Ñandéva	Se los denominaba Tapieté, Tapii, Yanaygua, Yana, Manaigua, pero ellos rechazan estos nombres y se autodenominan Guaraní Ñandéva (Métraux, 1996).	Boquerón	2.470
Occidental	Se autodenominan Guaraní Occidental y Guaraní Guarayo. Pertenecen probablemente a los Guaraní que migraron hasta la cordillera andina en la búsqueda del Yvy Marane’ỹ, Tierra sin mal, procedentes del Paraguay y del litoral atlántico brasileño (Zanardini, s.f.).	Boquerón	3.587
Mataco Mataguayoy			
Nivaclé	Significa en su propia lengua: “Hombre, persona, señor”. Eran conocidos como Chulupí o también Ashlushlay. Según Chase-Sardi, Nivaclé significa hombre, en sentido genérico, ser humano. Pero, también el de género masculino, mientras el de género femenino es Nivacchei o Nivacche (Chase-Sardi, 2003, Tomo I).	Boquerón y Presidente Hayes	14.768
Manjui	Se los conoce más como Manjui, rechazan el nombre Choroti, pues se trata de un pueblo diferente, que existía antes. Muchos de ellos reivindican la denominación Lumnana, que significa los monteses (Chamorro, 2006).	Boquerón	582
Maká	Maká significa propiamente nuestro. Son descendientes de los antiguos Enimagá (Imacá, Inimacá, Imaga) o Lengua-Cochaboth (Zanardini y Biedermann, 2006).	Central, Presidente Hayes, Itapúa y Alto Paraná	1.888

Pueblo	Denominación	Ubicación Departamental 2012	Población Total 2012
Zamuco			
Ayoreo	Se autodenominan Ayoreo que significa gente verdadera; denominan a los que son de fuera, que no pertenecen a su grupo, cojñone, que significa gente de fuera, que hace cosas raras. Los Ayoreo conforman uno de los últimos pueblos indígenas más recientemente contactados y cuentan con grupos que siguen viviendo en aislamiento voluntario (Rojas, 2004).	Boquerón y Alto Paraguay	2.461
Ybytosó	Anteriormente se los conocía con el nombre de Chamacoco. En tiempo pasado se hablaba de la existencia de cuatro grupos, pertenecientes a este pueblo, de los cuales solo quedan los Tomáráho y los Ybytosó. Ybytosó significa los verdaderos hombres.	Alto Paraguay	1.915
Tomáráho	Los Ybytosó y Tomáráho tienen un tronco cultural común que se diferencia por sus dialectos (Sequera 2002).	Boquerón	152
Lengua Maskoy			
Toba Maskoy	Se autodenominan Enenlhet al igual que los Angaité. El término Maskoy viene del nombre que los Toba-Qom dan a ciertos grupos indígenas del Chaco paraguayo, mashkoi (Unruh y Kalisch, 2003).	Alto Paraguay y Presidente Hayes	2.072
Enxet Sur Enlhet Norte	Hasta hace poco los Enxet y los Enlhet eran considerados un solo pueblo, denominado Lengua; luego ellos mismos han manifestado que son de pueblo distinto, reflejado en su lengua, hábitats y tradiciones. Enlhet, powok eenthlit, significa pariente, prójimo. Enxet significa hombre, persona (Zanardini, s.f.).	Boquerón y Presidente Hayes	8.167 7.284
Guaná	Eran conocidos antiguamente con el nombre de Kaskiha. Su nombre Guaná se origina entre los antiguos Mbayá-Guaicurú, donde los vasallos eran llamados Guaná-Niyolola (Métraux, 1946).	Concepción y Alto Paraguay	393
Angaité	Se autodenominan Enlhit. Fue Alfred Métraux (1946) quien se refirió a ellos con la denominación de Angaité –palabra guaraní–, con la cual se les reconoce comúnmente. Está conformado por tres grupos: Koahlók, Koietevees y Konjanava que se identifican como unidad.	Presidente Hayes, Boquerón y Alto Paraguay	5.992

Pueblo	Denominación	Ubicación Departamental 2012	Población Total 2012
Lengua Maskoy			
Sanapaná	Se autodenominan Nenlhet. Sin embargo, Sanapaná es el término más utilizado para referirse a este pueblo (Zanardini, s.f.).	Presidente Hayes	2.866
Guaicurú			
Qom	Se autodenominan Qom Lyk que significa ser humano. En el pasado conformaron uno de los grupos indígenas más numerosos de la región chaqueña (Métraux, 1996).	Presidente Hayes y San Pedro.	1.939

Fuente: Plan Nacional de Pueblos Indígenas 2021

Los departamentos que concentran mayor cantidad de comunidades en la Región Oriental son Canindeyú y Caaguazú, con 106 y 59 (21,5 % y 12,0 %) comunidades, respectivamente. En la Región Occidental, encabezan los departamentos de Presidente Hayes y Boquerón, pues tienen el mayor número de comunidades, con 50 y 46 (10,1 % y 9,3 %), respectivamente.

Las comunidades indígenas con tierra propia y titulada concentran una superficie total de 963.953 hectáreas. Los departamentos de la Región Occidental poseen el 71,3 % y los de la Región Oriental 28,7 %. Del total de tierras propias y tituladas, 630.929 hectáreas corresponden a bosque (65,5 %).

En cuanto a la personería jurídica, 425 comunidades tienen personería jurídica y 68 no cuentan con este reconocimiento legal fundamental para los pueblos indígenas, especialmente para tramitar el aseguramiento y titularidad de la tierra a nombre de la comunidad.

La tierra es la base para el desarrollo étnico, la cual ha sido permanentemente devastada. Se deterioró su medio ambiente y muchos recursos naturales fueron desapareciendo; con estos, tradiciones, medicinas, rituales. Y frente al avance de la sociedad envolvente y de grandes transformaciones, los pueblos originarios fueron creando mecanismos de adaptación basados en sus conocimientos ancestrales, y son los que mejor se están adaptando a esos cambios. La estrategia común de supervivencia de las comunidades consiste básicamente en no perder el control del bosque,

y la interacción con la sociedad no indígena a través del trabajo asalariado y la asistencia que reciben en programas sociales. En esta estrategia global, el monte cumple una función esencial; en él siempre encuentran alimentos, medicina y combustible para el hogar, permitiendo mantener sus medios de vida y conservar su cultura. El conocimiento tradicional se vincula así con el manejo racional de los recursos naturales, expresado en las siguientes estrategias para satisfacer sus necesidades: la recolección de miel y frutos silvestres, la caza de subsistencia, artesanía, la ganadería, agricultura.

Étnica, cultural y socialmente, Paraguay tiene una de las poblaciones más homogéneas en América Latina. Ciertamente dejó la cultura guaraní original, como conocimientos de plantas medicinales utilizadas cotidianamente; además, el idioma guaraní que es entendido por el 95 % de la población, el cual permea en varios elementos culturales, como la música, la literatura y el trato cotidiano. La ascendencia predominante es la europea, principalmente descendientes de españoles, alemanes, italianos (que han contribuido a repoblar el país luego de la Guerra de la Triple Alianza ocurrida entre 1864 a 1870).

Muchas de las tradiciones paraguayas se remontan a la presencia de misioneros jesuitas y franciscanos, en los siglos XVII y XVIII, quienes dejaron espléndidas construcciones arquitectónicas y esculturas que conforman el barroco hispano-guaraní.

1.5. OROGRAFÍA

El sistema orográfico principal del país establece la divisoria de las cuencas hidrográficas de los ríos Paraná y Paraguay y está conformado por las serranías de Amambay, Mbaracayú, San Joaquín, Ybytyruzú, Caaguazú y San Rafael, situadas en la Región Oriental. Las dos primeras sirven de límite natural con la República del Brasil. Las laderas cordilleranas cuentan con frondosa vegetación y se encuentran numerosos valles a medida de su desplazamiento hacia el sur. Otro

sistema cordillerano secundario ubicado en el centro del país está formado por la cordillera de los Altos, serranías de Ybytypanema y la llamada Cordillerita. Al norte de la Región Occidental se sitúa un sistema de serranías muy particular denominado Cerro León, el cual se encuentra dentro del Parque Nacional Defensores del Chaco.

1.6.HIDROGRAFÍA

Entre los ríos más importantes del país se encuentra el río Paraguay, el cual es el más importante y de mayor longitud, con una extensión de 1.017 kilómetros; es navegable por buques de mayor calado desde su confluencia con el río Paraná hasta Asunción, y por buques medianos desde Asunción hasta Corumbá (Brasil) en el norte. Le sigue el río Pilcomayo con una extensión de 835 km, el cual nace en la ciudad de Potosí (Bolivia); sirve de límite sureste con la República Argentina y es un río estacionario, con aumento de volumen durante el verano debido a los deshielos en los contrafuertes andinos de Bolivia y gran disminución en invierno. A continuación se encuentra el río Paraná, el cual se constituye en el límite este y sur del Paraguay, en una extensión de 830 kilómetros; es navegable por embarcaciones de cualquier tamaño desde su confluencia con el río Paraguay hasta la Represa de Itaipú, en el distrito de Hernandarias. Además, se cuenta con el río Ypané, que tiene su nacimiento en la cordillera de Amambay y corre de este a oeste, pero es poco navegable; el Jejuí, que nace en la cordillera de Mbaracayú y es navegable hasta 200 kilómetros de longitud; y por último, el río Tebicuary, el cual nace en la

cordillera de Ybytyruzú y desemboca al norte de la ciudad de Pilar, y es navegable por embarcaciones menores.

Fuente: Compendio Estadístico 2019.

Entre los principales afluentes del río Paraguay tenemos los siguientes ríos; de la margen izquierda son: el Apa, Aquidabán, Ypané, Jejuí Guazú, Manduvirá, Piribebuy, Salado y Tebicuary. En la margen derecha: el Verde, Montelindo, Negro, Aguaray Guazú, Confuso.

Bajo el subsuelo paraguayo se encuentra gran parte del acuífero de agua dulce más grande del mundo, el acuífero Guaraní. Asimismo, en el Chaco se encuentra el acuífero Yrenda, que en su porción noroeste cuenta con una importante reserva de agua dulce aún poco aprovechada.

Por los ríos Paraná y Paraguay, el país, además de Argentina, Brasil, Bolivia y Uruguay, forma parte de la cuenca hidrográfica del Plata, principal sistema de recarga del Acuífero Guaraní.



1.8.FAUNA Y FLORA

El Paraguay cuenta con una gran diversidad biológica debido a la confluencia de varias ecorregiones en su territorio, en total 11, según la Resolución SEAM N.º 614/2013, que a su vez albergan un mosaico de ecosistemas muy diversos, producto del proceso evolutivo del clima pasado y actual. La gran diversidad de especies comprende formaciones boscosas, humedales integrados por un complejo de pasti-

zales, y bosques sujetos a inundaciones periódicas con gran diversidad de aves migratorias y peces. En estas ecorregiones se estima que existen unas 8.000 a 13.000 especies de flora y 100.000 especies de invertebrados. Han sido identificadas 4.490 plantas, 2.434 invertebrados, 297 especies de peces, 681 de aves, 181 de mamíferos, 189 de reptiles y 87 de anfibios.

Algunas de las especies de flora silvestre más resaltantes son el palo santo (*Gonopterodendron sarmientoi*), guatambú (*Balfourodendron riedelianum*), cedro (*Cedrela fissilis* y *C. angustifolia*), incienso (*Myrocarpus frondosus*), trébol (*Amburana cearensis*), guayacán (*Libidibia paraguariensis*), taji hu (*Handroanthus heptaphyllus*), algarrobo (*Prosopis alba* y *P. nigra*), palo borracho (*Ceiba chodatii* y *C. speciosa*), los helechos arborescentes (*Alsophila cuspidata* y *Cyathea delgadii*), entre otras. De estas, solo la primeramente citada está categorizada como especie protegida por CITES.

En cuanto a la fauna, algunas de las especies silvestres presentes en Paraguay categorizadas a nivel nacional como en peligro de extinción son el jaguarete (*Panthera onca*), el tatu carreta (*Priodontes maximus*), la nutria gigante (*Pteronura brasiliensis*), el taguá (*Catagonus wagneri*), el venado de las pampas (*Ozotocerus bezoarticus*), la tortuga chata (*Acanthochelys pallidipectoris*), la tortuga terrestre chaqueña (*Chelonoidis chilensis*), el jakare ita (*Paleosuchus palpebrosus*), el pájaro campana (*Procnias nudicollis*), el pato serrucho (*Mer-*

gus octosetaceus), tres especies de guacamayos (*Anodorhynchus hyacinthinus*, *Ara ararauna* y *A. chloropterus*), entre otras especies.

En cuanto a los ecosistemas y la biodiversidad que en ellos habita, el Paraguay cuenta con un sistema de áreas protegidas, el cual cuenta con un total de 97 Áreas Silvestres Protegidas, aumentando 47 ASP más en comparación a la Tercera Comunicación Nacional del Paraguay del año 2017, y las cuales totalizan 6.199.984 hectáreas, lo cual refleja 15,25 % a nivel país, según datos reportados en el informe (MADES, 2019).

Fuente: MADES [Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible]. (2019). Sexto Informe Nacional Paraguay a la Convención sobre Diversidad Biológica. Proyecto “Asistencia a las Partes que reúnen las condiciones para la elaboración del sexto informe nacional sobre la Diversidad Biológica (6NR)”. Asunción, Paraguay: MADES/GEF/PNUD. 341 p.

1.7.ECONOMÍA

PRINCIPALES INDICADORES ECONÓMICOS

PRODUCTO INTERNO BRUTO-PIB (2021)	USD 40.305 mill.
PRODUCTO INTERNO BRUTO PER CÁPITA (2020)	USD 5.481
CRECIMIENTO DEL PIB 2021	4,2%
CRECIMIENTO DEL PIB 2022 (proyección del BCCP)	0,29%
INFLACIÓN (2021)	6,8%
RESERVAS MONETARIAS INTERNACIONALES (mayo 2022)	USD 9,388.04/22 RIN/PIB:23,29%
TIPO DE CAMBIO (abril 2022)	6.830 (Gs./USD)
DEUDA PÚBLICA EXTERNA (diciembre de 2021)	USD 11.213 mill. Deuda Publica/PIB (28,4%/PIB)
POBLACIÓN ECONÓMIC. ACTIVA (2021)	3.761.255 (72% de la población total)

FUENTE: BCP / DGEEC

El Banco Central del Paraguay (BCP) presentó los resultados cerrados del 2021 del Índice de Actividad Económica del Paraguay (Imaep), el cual denota que la actividad económica tuvo un crecimiento total del 4,5 % a lo largo del año. Cabe recordar que, en el 2020, este indicador había cerrado con una caída del -0,5 %, por lo que se puede tener en cuenta un efecto base en la comparación del crecimiento.

El IMAEP es un indicador de aproximación al Producto Interno Bruto (PIB) del país. A modo de referencia, se puede

tener en cuenta que la expansión de este índice quedó por debajo de la estimación oficial para el PIB que tiene la banca matriz, que es del 5 %, y tuvo correcciones al alza, pasando de 3,5 % a 4,5 %, hasta su forma actual.

En el mes de diciembre de 2021, el Banco Central del Paraguay estimó cerrar el año con un crecimiento del 5,0 %, considerando la buena dinámica exhibida por la economía del país en los últimos meses. Sin embargo, las condiciones climáticas adversas asociadas a una fuerte sequía



empezaron a ocasionar efectos negativos en el último trimestre del año. El impacto negativo se observó principalmente sobre el sector agrícola, ganadero y el sector electricidad y agua, por lo que estos resultados terminaron por dar un crecimiento de apenas el 0,6 % en el IV trimestre del 2021, lo que impactó en el resultado para el cierre del año, que finalmente se situó en una expansión del PIB de 4,2 %.

Si bien el sector agrícola venía mostrando caídas a lo largo de los trimestres, debido en parte a un efecto base considerando el buen año que fue el 2020 para este sector, fue en el cuarto y último trimestre del año en que la agricultura presentó la mayor caída registrada -32,9 %, acumulando así una retracción del -16,5 % al cierre del 2021. Esta caída presentada en el IV trimestre del año estuvo asociada a menores niveles de producción de soja y otros productos agrícolas tales como el maíz y el trigo.

Así también, las condiciones climáticas desfavorables afectaron negativamente el caudal hídrico del río Paraná, principal fuente para la producción de energía eléctrica, afectando directamente la producción del sector electricidad y agua, el cual ha presentado una caída del -2,5 % en el IV

trimestre 2021 y acumulado una retracción del -8,6 % a lo largo del año.

Por otro lado, otros sectores han presentado comportamientos positivos y contribuido a un mejor resultado en el último trimestre del año, como es el caso de la construcción, cuyo crecimiento registrado fue del 2,2 % y acumuló una expansión del 12,8 % en 2021, gracias al buen dinamismo en la ejecución de obras públicas y privadas. Al mismo tiempo, el sector servicios registró un fuerte repunte durante el 2021, la expansión durante el IV trimestre fue del 4,9 % y acumuló un crecimiento cercano al 7 %. Este resultado se vio como respuesta a la recuperación registrada en los hoteles, restaurantes y el sector comercial, gracias a la apertura de la economía, considerando que estas ramas fueron las más afectadas por las restricciones a la movilidad en 2020 debido a que la naturaleza de las mismas suponía un mayor riesgo de contagios.

De esta manera, los sectores que contribuyeron en mayor medida al crecimiento económico en 2021 fueron los servicios con una incidencia del 3,3 %, la manufactura con el 1,3 % y la construcción con una contribución del 0,9 %. Mientras los sectores agricultura y electricidad y agua han tenido

una incidencia negativa sobre el PIB, a causa del impacto de las escasas precipitaciones que afectaron los cultivos y el caudal hídrico del río Paraná.

El Banco Central del Paraguay ajustó a la baja la proyección de crecimiento económico para el año 2022, situándolo en el 0,2 %, inferior al 3,7 % estimado en diciembre 2021. Esta revisión se debió principalmente a los efectos negativos esperados de la sequía sobre el sector agrícola y consecuentemente sus repercusiones en otros sectores.

El agravamiento de la crisis climática llevó a un periodo largo de sequía que afectó considerablemente a la producción agrícola. Ante esto, se estima que la caída en la producción de soja estaría en torno al 60 %. Además, se espera que el impacto negativo en la producción se daría también en otros cultivos agrícolas, como la mandioca, el trigo, el poroto, y otros. En abril de 2022, según cifras preliminares, el saldo de deuda pública del Sector Público Total fue de USD 14.123,9 millones, monto que representa 35,2 % del PIB.

En cuanto a la clasificación de la deuda según el origen de la fuente de financiamiento, se observó que el saldo de la deuda externa alcanzó USD 12.195 millones, lo que representa el 30,4 % del PIB (86,3 % de la deuda total), mientras el saldo de la deuda interna fue de USD 1.928,8 millones, un 4,8 % del PIB (13,7 % de la deuda total). La mayor parte de la deuda pública (89,2 %) se encuentra denominada en dólares, el 9,6 % en guaraníes, el 1,3 % en yenes y el 0,1 % en otras monedas. La deuda de la Administración Central ascendió a USD 12.533,5 millones, representando el 88,7 % de la deuda pública total y el 31,2 % del PIB.

Si bien la razón Deuda/PIB ha ido en aumento desde los mínimos niveles registrados en los últimos años, Paraguay ostenta uno de los niveles de deuda más bajos de la región, e incluso muy por debajo de la media de los países que cuentan con la misma calificación crediticia. Además, el continuo aumento se debió al impulso de la inversión pública por parte del Gobierno, financiado en mayor parte con recursos provenientes del crédito público (FF20); este incremento fue moderado hasta el año 2019, y se incrementó en mayor proporción con la crisis mundial en el año 2020 a causa de la pandemia del covid-19, en la que fue necesario afrontar los efectos negativos de la misma.

La economía de Paraguay se caracteriza por el importante peso en el PIB de su sector primario (11,4 %), especialmente agricultura (8,4 %) y ganadería (2,1 %); y es, junto a la electricidad generada en las 2 hidroeléctricas binacionales, la mayor fuente de exportación del país. El sector agropecuario genera el 64 % de los ingresos por exportación.

La evolución de la economía paraguaya en los últimos años se ha caracterizado por una reseñable estabilidad macroeconómica y un comportamiento mejor de lo esperado. El crecimiento en los últimos años ha sido significativo, dado el comportamiento del resto de países de la región y, especialmente, de sus principales socios comerciales, Brasil y Argentina. Así, se han alcanzado tasas del 4,9 % en 2014, 3,1 % en 2015, 4,3 % en 2016, 4,8 % en 2017, 3,7 % en 2018 y 0,0 % en 2019.

En 2020, las exportaciones alcanzaron los \$ 11.505,3 M (-9,4 % frente a 2019), concentrándose en soja y derivados, electricidad, carne de vacuno y cereales. Las importaciones alcanzaron \$ 10.035,2 M (-18,1 %), no tan concentrada como las exportaciones, siendo los principales productos importados maquinaria, combustibles, vehículos e industria química. La balanza comercial registró en consecuencia un superávit de \$ 1.470,2 M. En IED en 2018 (último dato disponible), aumentaron los flujos brutos de entrada (9,6 %, hasta los \$ 1.668 M) y salida (19,2 %, hasta los \$ 1.187 M), resultando, sin embargo, en una caída del flujo neto del 8,6 %, hasta los \$ 481 M. El stock de inversión creció un 9,1 %, hasta los \$ 6.735 M.

Según datos del Ministerio de Agricultura (Informe Sector Agropecuario, 2021, último disponible), los principales cultivos, ordenados por volumen de producción (Tn), fueron: soja, maíz, arroz, trigo.

Los dos principales cultivos exportados son la soja y el maíz. En el año 2020, aproximadamente el 62% del total de las exportaciones registradas corresponde a productos del sector primario agropecuario (soja y sus derivados, carne, cereales, azúcar, cuero, fibras de algodón). La exportación de granos de soja representa la principal fuente de ingreso de divisas al país con el 25,17%, seguido de las exportaciones de energía eléctrica y la carne con 20,48% y 13,89 %, respectivamente. Al sumar la participación del complejo de la soja (granos, harina y aceites) alcanza un total del 38,06% del total exportado en ese año. Otro rubro importante en las exportaciones está representado por los cereales con cerca del 8% del total exportado.

La industria de la carne bovina es uno de los sectores económicos más dinámicos. Es una actividad muy tradicional en Paraguay y ha asumido un importante papel dentro de su economía en la última década con un crecimiento de 46,3 % en el hato ganadero. La participación ganadera en el PIB nacional es de 5 % con tendencias a elevarse. Estos valores se ven reflejados en el aumento del número de cabezas de ganado (promedio aproximado de 13.700.000 cab) de los últimos 3 años, lo que se traduce en 137.000 tenedores de ganado bovino (de los cuales el 34 % corresponde a tenedores de 1 a 500 cab).

El país es autosuficiente en la mayor parte de los productos alimenticios básicos, si bien resulta deficitario en frutas y hortalizas. En ocasiones la oferta de productos hortícolas nacionales de ciertos artículos es escasa y estacional, por lo que es necesario que la oferta doméstica se complete con productos importados (principalmente desde Argentina y Brasil).

La agricultura familiar está representada por cinco rubros (algodón, poroto, caña de azúcar, sésamo y mandioca); dos de esos productos son altamente vulnerables al cambio climático. El poroto, un rubro de autoconsumo y de renta, presenta una vulnerabilidad agregada importante en ambos escenarios, y lo mismo sucede con el algodón. Sin embargo, la caña de azúcar, el sésamo y la mandioca presentarían una vulnerabilidad media en ambos escenarios.

Paraguay posee el mayor potencial de generación de energía hidroeléctrica per cápita entre los países de América La-

tina y El Caribe y uno de los mayores a nivel mundial. Dispone de dos grandes centrales hidroeléctricas: la Entidad Binacional Itaipú (proyecto conjunto con Brasil, finalizada en finalizada completamente en el año 2.007) y la Entidad Binacional Yacyretá (proyecto conjunto con Argentina, finalizada en marzo de 1997), las que se complementan con una tercera central hidroeléctrica nacional, la de Acaray. La producción conjunta de estas centrales alcanza una cifra suficiente para cubrir la demanda doméstica.

El excedente de la energía eléctrica producida por las hidroeléctricas de Itaipú y Yacyretá, correspondiente a Paraguay, se exporta a Brasil y a Argentina.

Con ello, Paraguay es uno de los mayores productores y exportadores de energía renovable del mundo. La energía eléctrica actualmente constituye el tercer producto de exportación del país.

En lo que se refiere a la minería, es un sector poco representativo (0,1 % del PIB). Tradicionalmente se explota oro, en pequeñas cantidades. La extracción de mayor importancia se da en materiales calcáreos y pétreos utilizados principalmente en la construcción.

Según el Balance Energético Nacional 2021, la Oferta Total de energía en el año 2021 (Producción Primaria + Importación Exportación Variación stock - No Aprovechada) crece en un 8,5 % respecto al año 2020, a pesar del decrecimiento en un 20,2 % en las exportaciones, principalmente electricidad y del decrecimiento del 2,2 % en la producción primaria de energía. Este aumento de la oferta está impulsado básicamente por el crecimiento en un 8,4 % en las importaciones de productos derivados del petróleo.

El Consumo Final de energía en el año 2021 se caracteriza por un crecimiento del 6,3 % respecto al año 2020, lo que lo sitúa en un 2,2 % por encima del año 2019 (precedente a la emergencia sanitaria COVID-19). El citado crecimiento respecto al año 2020 es resultado básicamente de la expansión en 13,8 % en el consumo de productos derivados del petróleo.

Según el Informe de Ocupación Informal 2016-2021 (INE, 2022), la ocupación informal no agropecuaria presenta algunas diferencias, según sexo, edad, área de residencia, años de estudio y otros indicadores con que se caracterizan a los ocupados informales. Se presentan estimaciones que corresponden al periodo 2016-2021; las mismas revelan que la proporción de personas ocupadas en una ocupación clasificada como informal fue de 65,4 % en el año 2016, y para el año 2021, 64,2 %. En términos absolutos, en el año 2016, afectó a 1 millón 606 mil personas, y en el año 2021 a 1 millón 805 mil personas aproximadamente. Según área de residencia, la población ocupada no agropecuaria que vive en áreas rurales es la más afectada por la informalidad; así, en el año 2021, aproximadamente 8 de cada 10 personas ocupadas no agropecuarias son informales. Sin embargo, en áreas urbanas, de cada 10 ocupados no agropecuarios, 6 son informales. No obstante, la tasa de informalidad en el área rural se mantuvo sin grandes variaciones en los últimos 3 años en el periodo de análisis. Al analizarlo por sexo se observa que la tasa de informalidad femenina es mayor a la masculina, en las dos áreas de residencia y en todos los años del periodo en estudio. Para el año 2021, el 66,3 % de las mujeres ocupadas trabaja en un empleo informal, en tanto que 62,6 % de los varones está en la misma situación. No obstante, los hombres tienen mayor presencia en términos absolutos en el empleo informal; así, aproximadamente 985 mil son hombres y 820 mil son mujeres, aproximadamente.

Por otro lado, el daño económico causado por el conflicto

entre Rusia y Ucrania genera una fuerte incertidumbre en el panorama mundial, debido a las consecuencias negativas del mismo sobre las operaciones comerciales y la consecuente afectación a la cadena de suministros en las etapas de producción. Además, esta situación está generando fuertes presiones sobre los precios internacionales, los que terminan impactando en la aceleración de la inflación, afectando principalmente a las poblaciones vulnerables.

FUENTE: informe macro fiscal, primer cuatrimestre 2022. Ministerio de Hacienda, Subsecretaria de Estado de Economía.

1.9.ARREGLOS INSTITUCIONALES

Paraguay ha realizado avances importantes en el establecimiento de arreglos institucionales. Así, en el año 2000 por Ley N° 1.561 se crea la Secretaría del Ambiente, la cual por el Artículo 14 inciso g), de la Ley mencionada adquiere carácter de Autoridad de Aplicación de la Ley 251/93 “Que aprueba el convenio sobre cambio climático, adoptado durante la conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente y desarrollo - la Cumbre para la Tierra - celebrado en la Ciudad de Río de Janeiro, Brasil”.

La incorporación del cambio climático al derecho positivo paraguayo se formaliza con la promulgación de la Ley 251/93 Que aprueba el Convenio sobre Cambio Climático adoptado durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo —la Cumbre de la Tierra— celebrada en la ciudad de Río de Janeiro, Brasil”. Con la presentación del instrumento de ratificación, que se dio en febrero de 1994, el Paraguay asume derechos y obligaciones, en el campo jurídico internacional, con respecto a la acción climática.

Los derechos y obligaciones del Paraguay para con el Cambio Climático se ampliaron con la promulgación de la Ley N° 1447/99 “Que aprueba el Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático”; y posteriormente con la Ley N°5681/17 Por la cual se aprueba el Acuerdo de París.

El ordenamiento institucional sobre Cambio Climático comienza en Paraguay con el siglo XXI, mediante la promulgación de la Ley N° 1561/00 “Que crea el sistema nacional del ambiente, el consejo nacional del ambiente y la secretaría del ambiente”.

La referida normativa, en su Artículo 14, establece las leyes en que la Secretaría del Ambiente adquiere el carácter de autoridad de aplicación y su inciso g) menciona explícitamente a la Ley 251/93. Asimismo, la, en su Artículo 12 inciso f) da a la SEAM la atribución de participar en representación del Gobierno Nacional, previa intervención del Ministerio de Relaciones Exteriores, en la suscripción de convenios internacionales, así como en la cooperación regional o mundial, sobre intereses comunes en materia ambiental.

Lo mencionado en el párrafo anterior estableció la necesidad de crear, en el Ejecutivo Nacional, un mecanismo operativo que evalúe e implemente las acciones vinculadas con las obligaciones asumidas por el Gobierno dentro del Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, y que a la vez sirva de enlace entre la Secretaria de este Convenio y las autoridades nacionales. Así se promulgó el

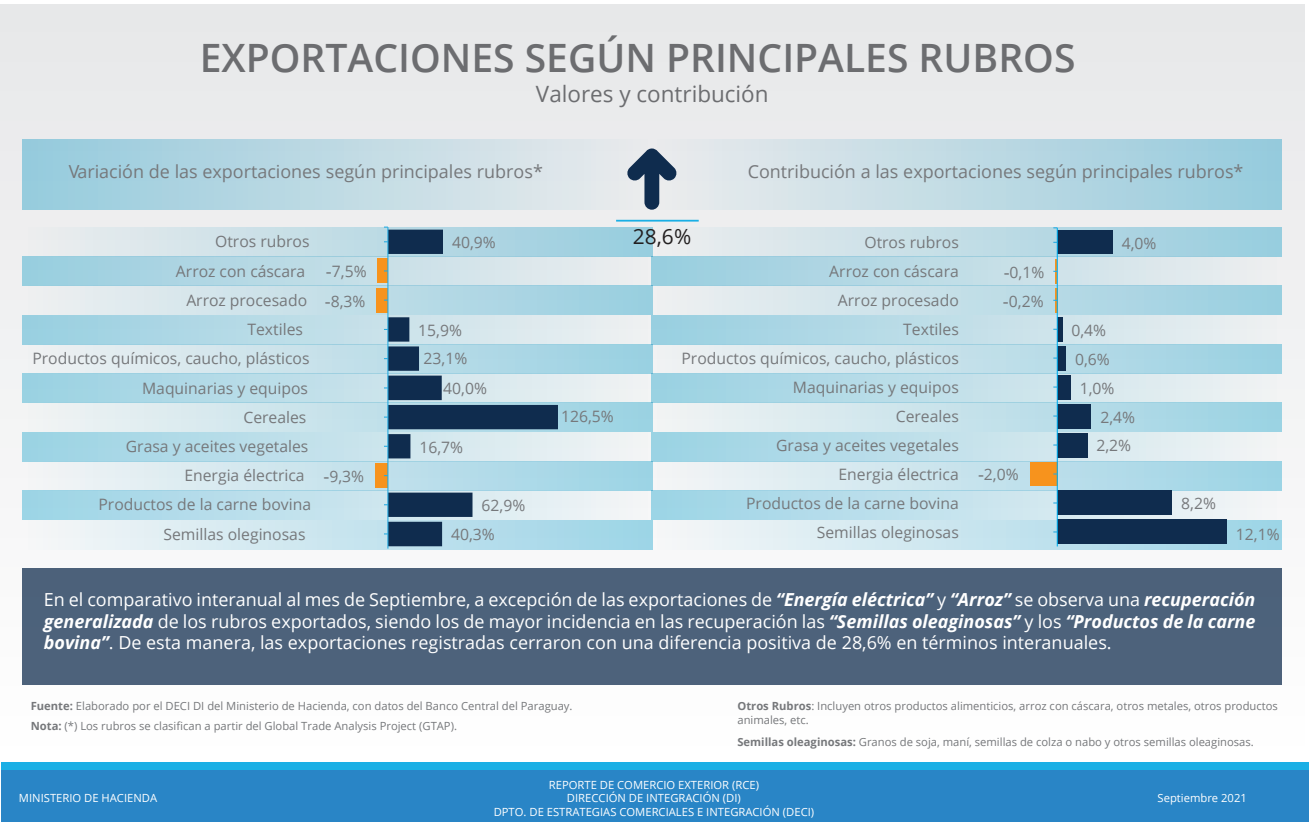
Decreto N° 14.943 “Por el cual se implementa el programa nacional de cambio climático”.

El Decreto citado expresaba que el Programa Nacional de Cambio Climático será dependiente de la Secretaría del Ambiente y estará integrado por un Consejo Nacional de Cambio Climático (que en su Artículo 2° lo denomina Comisión Nacional de Cambio Climático) y una Oficina Nacional de Cambio Climático, que actuarán en la evaluación e implementación de las acciones vinculadas las obligaciones asumidas por el país dentro del Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y el Protocolo de Kioto.

En ese orden, en 2011 se aprueba la Política Nacional de Cambio Climático por el Consejo Nacional del Ambiente en sesión del 29 de diciembre del 2011, cuyo objetivo de dicha política es instalar el tema del Cambio Climático a nivel nacional e impulsar la implementación de medidas articuladas conducentes a su adecuado abordaje, coherentes con las prioridades del desarrollo nacional y la consolidación de un estado social de derecho, en el marco de los compromisos derivados de los mandatos de las convenciones internacionales y que apunten a la sostenibilidad del sistema.

A continuación en el año 2017 se promulga la Ley N° 5875 Nacional de Cambio Climático, cuyo objetivo es establecer el marco general normativo que permita planificar y responder, de manera urgente, adecuada, coordinada y sostenida, a los impactos del cambio climático, y en su Art. N° 8 se crea la Comisión Nacional de Cambio Climático como órgano colegiado de carácter interinstitucional e instancia deliberativa y consultiva de la Política Nacional de Cambio Climático y la Dirección Nacional de Cambio Climático como instancia ejecutiva de la Política Nacional de Cambio Climático.

La Comisión Nacional de Cambio Climático (CNCC), estaba compuesta inicialmente por 26 instituciones públicas, privadas, de la academia y la sociedad civil, a las que se sumaron posteriormente otras, dado que la normativa establece que la Comisión podrá por mayoría de sus miembros, incorporar a otras instituciones o entidades diferentes a las nombradas. Actualmente la CNCC está conformada por 38 instituciones miembros. Importante es destacar que un gran paso hacia la consolidación y fortalecimiento de la institucionalidad climática se da con la promulgación de la Ley 6123/18 por la cual se eleva al rango de Ministerio a la Secretaría del Ambiente y pasa a denominarse Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible.



MIEMBROS DE LA COMISIÓN NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO

- MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE
- MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES (MRE)
- MINISTERIO DE INDUSTRIA Y COMERCIO (MIC)
- MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES (MOPC)
- MINISTERIO DE HACIENDA (MH)
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA (MAG)
- MINISTERIO DE SALUD Y BIENESTAR SOCIAL - MSPYBS – DIGESA
- MINISTERIO DE LA MUJER
- SECRETARÍA TÉCNICA DE PLANIFICACIÓN (STP)
- INSTITUTO FORESTAL NACIONAL (INFONA)
- SECRETARÍA DE EMERGENCIA NACIONAL (SEN)
- INSTITUTO PARAGUAYO DEL INDÍGENA
- DIRECCIÓN DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA (DINAC)
- COMISIÓN NACIONAL DE DEFENSA DE LOS RECURSOS NATURALES
- CORTE SUPREMA DE JUSTICIA
- CONSEJO DE GOBERNADORES
- ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD (ANDE)
- ENTIDAD BINACIONAL ITAIPÚ
- ENTIDAD BINACIONAL YACYRETÁ
- UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN (UNA)
- UNIVERSIDAD CATÓLICA NUESTRA SEÑORA DE LA ASUNCIÓN (UCA)
- RED DE ORGANIZACIONES AMBIENTALES (ROAM)
- UNIÓN INDUSTRIAL PARAGUAYA (UIP)
- ASOCIACIÓN RURAL DEL PARAGUAY (ARP)
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIAS (MEC)
- CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (CONACYT)
- MINISTERIO DE DESARROLLO SOCIAL (MDS)
- MINISTERIO DE URBANISMO, VIVIENDA Y HÁBITAT (MUVH)
- PETRÓLEOS DEL PARAGUAY (PETROPAR)
- MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL
- MINISTERIO DE LA NIÑEZ Y LA ADOLESCENCIA
- FEDERACIÓN POR LA AUTODETERMINACIÓN DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS (FAPI)
- RED DE ONGs POJOAJU
- CÁMARA PARAGUAYA DE EXPORTADORES DE CEREALES Y OLEAGINOSAS (CAPECO)
- UNIÓN DE GREMIOS DE LA PRODUCCIÓN (UGP)
- FEDERACIÓN DE COOPERATIVAS DE LA PRODUCCIÓN (FECOPROD)
- MESA DE FINANZAS SOSTENIBLES (MSF)
- CÁMARA PARAGUAYA DEL AIRE ACONDICIONADO, REFRIGERACIÓN Y VENTILACIÓN MECÁNICA (CAPAREV)

1.10.ANTECEDENTES DE PRESENTACIONES ANTE LA CMNUCC.

El Paraguay ratificó por Ley N.º 251/93 el Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), seguidamente es adherido por Ley N.º 1447/99 al Protocolo de Kioto (PK).

Uno de los hitos más importantes lo constituye la presentación ante la CMNUCC de las Comunicaciones Nacionales, la Primera Comunicación Nacional (PCN), presentada en el año 2001, cuyo objetivo fue el de dar a conocer la posición nacional, tanto a la contribución del efecto invernadero, causa de los problemas climáticos, como en los posibles impactos nacionales derivados del problema. Esta primera Comunicación Nacional presentó el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) para los años 1990 y 1994.

Seguidamente, la Segunda Comunicación Nacional fue presentada en el año 2011. Reforzó la concepción de complejidad que rodea a la temática del cambio climático, cuyas consecuencias adversas solo podrán revertirse mediante el esfuerzo mancomunado, tanto de las sociedades locales y nacionales, como las regionales e internacionales, en las identificaciones y la aplicación de programas y medidas tanto de adaptación como de mitigación. Y para la elaboración de su INGEI 2000 se utilizó la metodología del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC) versión revisada en 1996.

El 30 de diciembre de 2015 se ha reportado el Primer Informe Bienal de Actualización (IBA) a la Secretaría de la CMNUCC, reportando el INGEI año 2011.

La Tercera Comunicación del país ante la Convención se pre-

sentó en el año 2017 y los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero que se presentan en este reporte corresponden a los años base 2012, 2005 y 1994 (recálculo).

Además, Paraguay presentó su Intención de Contribución Nacionalmente Determinada (INDC) en octubre de 2015, la cual se convirtió en Contribución Nacionalmente Determinada una vez que el país ratificó el Acuerdo de París por Ley 5681/16. En la misma, el país se comprometió al 20 % de reducciones de sus emisiones de Gases de Efecto Invernadero en base al comportamiento de las emisiones proyectadas al 2030.

El 14 de julio de 2021, Paraguay remitió la actualización de su NDC en la que se ratifica el compromiso de reducción del 20 % de sus emisiones y a la vez presenta planes sectoriales de mitigación para cada uno de los cinco sectores del IPCC. En la misma también se presenta la Primera Comunicación de Adaptación, en línea con el Artículo 7, párrafo 10 del Acuerdo de París.

Otro hito importante ha sido el Nivel de Referencia de las Emisiones Forestales (NREF) del Gobierno de la República del Paraguay en el marco del mecanismo REDD, presentado en el mes de diciembre del año 2016 a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC). El mismo se encuentra en proceso de actualización. En línea con el mecanismo REDD, Paraguay aprobó su estrategia, denominada Estrategia Nacional de Bosques para el Crecimiento Sostenible (ENBCS), por Resolución 283/19, que se constituye en un documento orientador, basado en las políticas nacionales y sectoriales, para la reducción de

emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), provenientes del cambio del uso de la tierra, por medio de una óptima gestión de los recursos forestales para potenciar los beneficios socioeconómicos y ambientales ligados a ellos. Además, es un elemento clave en el cumplimiento de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDCs) en el marco del Acuerdo de París.

Asimismo, en lo que respecta a la Adaptación al Cambio Climático, inicialmente el Paraguay en su primera NDC presentada en el 2015 la ha definido como Prioridad Nacional y ha identificado sectores relevantes que deben ser atendidos para aumentar la resiliencia. El proceso recorrido ha dejado lecciones aprendidas y ha construido una visión más ambiciosa para abordar la adaptación a nivel nacional.

Desde la primera NDC, se ha avanzado en lo que se refiere a la Adaptación, hecho que se refleja con la presentación de la actualización de la NDC en el 2021, en la que se la reafirma como Prioridad Nacional, y a través de la cual se presenta la Primera Comunicación Nacional de Adaptación al Cambio Climático; en esta ocasión, reagrupando los sectores prioritarios en 7 y definiendo 25 objetivos, cada uno de ellos con líneas de acción y brechas y necesidades al 2030, que permitirá al país avanzar en la adaptación y resiliencia de las comunidades.

Así también, el Paraguay elaboró su actualización del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático en el 2022 y

lo presentó a la CMNUCC en julio del mismo año, y fue el primero en reportar a la convención su segundo NAP. El documento se encuentra alineado a la NDC y al Plan Nacional de Desarrollo al 2030 (PND), y se enfoca en operativizar la Primera Comunicación Nacional de Adaptación, constituyéndose en un instrumento de planificación que busca promover la acción coordinada de los distintos actores para hacer frente a los efectos del cambio climático.

Con ambos documentos marco de la Adaptación al cambio climático, el país se encuentra avanzando en la hoja de ruta para la implementación de la Comunicación de Adaptación, buscando identificar las acciones, necesidades y/o arreglos institucionales de los sectores priorizados que son necesarios para llevar a la acción lo establecido en la comunicación de adaptación, pasando de la teoría a la acción. El 30 de agosto fue presentado el Tercer Informe Bienal de Actualización de la República del Paraguay a la CMNUCC, en el cual se presentaron los resultados del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero para la serie temporal de 1990-2017.

Es importante destacar que el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible cuenta con un instrumento normativo, la resolución MADES N.º 04/18 “Por la cual se conforman las mesas interinstitucionales para la elaboración de los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero de los sectores AFOLU, Energía, IPPU y Residuos”, las cuales sirven para involucrar a los actores clave en la provisión de datos de actividad, como también socializar los avances y resultados.

POLÍTICAS NACIONALES RELACIONADAS AL CAMBIO CLIMÁTICO:

- Plan Nacional de Desarrollo 2030: Es un documento que facilitará la coordinación en las instancias sectoriales del Poder Ejecutivo, así como con diversos niveles de gobierno, sociedad civil, sector privado y, eventualmente, los poderes Legislativo y Judicial. Se sustenta en 4 ejes estratégicos: Reducción de pobreza y Desarrollo Social, Crecimiento Económico inclusivo, Proyección de Paraguay en el mundo y Fortalecimiento Político institucional. Considera aspectos de cambio climático, como la adaptación en el nivel local y las medidas y programas de mitigación, además de un enfoque proyectado a la participación del país en las instancias multilaterales de la acción climática.
- Política Nacional de Cambio Climático: Cuyo objetivo es instalar el tema del cambio climático a nivel nacional e impulsar la implementación de medidas articuladas conducentes a su adecuado abordaje, coherente con las propiedades del desarrollo nacional y la consolidación de un Estado social de derecho, en el marco de los compromisos derivados de los mandatos de las convenciones internacionales y que apunten a la sostenibilidad del sistema.
- Estrategia Nacional de Mitigación: En su concepción fue elaborado para implementar procesos y competencias de todos los sectores involucrados para reducir los impactos adversos del cambio climático con responsabilidad y de forma eficiente y participativa, que favorezca la protección del ambiente, en línea con los objetivos nacionales de desarrollo.
- Estrategia Nacional de Bosques para el Crecimiento Sostenible: Se constituye en un documento orientador, basado en las políticas nacionales y sectoriales, para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), provenientes del cambio del uso de la tierra, por medio de una óptima gestión de los recursos forestales para potenciar los beneficios socioeconómicos y ambientales ligados a ellos; además de ser un elemento clave en el cumplimiento de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDCs) en el marco del Acuerdo de París.
- Estrategia Nacional de Adaptación: Tiene como misión aumentar la capacidad de respuesta a la adaptación y reducir la vulnerabilidad, aprovechando las oportunidades en línea con los objetivos de desarrollo del país, a través de la disminución de los riesgos e impactos previsibles de la variabilidad y cambio climático, mediante acciones de gestión integrada y procesos que involucren a todos los sectores en forma responsable y participativa.
- Plan Nacional de Adaptación 2022-2030 (PNACC 2022-2030): Es un instrumento de planificación que busca promover la acción coordinada de los distintos actores para hacer frente a los efectos del

cambio climático en el país, facilitando la integración de la adaptación, de manera coherente en políticas, programas y proyectos en los sectores relevantes y en los niveles requeridos en el plano nacional. El PNACC 2022- 2030 se nutre de la experiencia ganada en el proceso de implementación del primer PNACC (2017-2021) y plantea una mirada levemente diferente a la integración de la adaptación en los procesos de planificación nacional. La propuesta general del PNACC 2022-2030 es resultado de

procesos participativos de análisis de las barreras, dificultades y lecciones aprendidas.

- Estrategia Nacional de Género ante el cambio climático: Fue elaborado con el fin indicar el camino para la incorporación de la perspectiva de género, buscando la transversalización en los procesos, para visualizar y dar valor a las implicancias que tiene para mujeres y hombres el manejo sostenible de los recursos naturales.



CAPÍTULO II

INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

2.1. INTRODUCCIÓN

En el presente apartado, se expondrán los resultados del inventario nacional de gases de efecto invernadero (INGEI) de la serie temporal 1990-2019, cuyo objetivo principal representa el compromiso del país ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC o UNFCCC, por sus siglas en inglés), de reportar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) identificados por sectores, con un análisis para el año 2019.

El INGEI de Paraguay abarca todo el territorio nacional e incluye las emisiones y absorciones de GEI de origen antropógeno no controlados por el Protocolo de Montreal, y las emisiones de gases precursores en una serie temporal anualizada que va desde 1990 a 2019.

2.1.1 ANTECEDENTES GENERALES SOBRE LOS INVENTARIOS Y EL CAMBIO CLIMÁTICO

La mayoría de los principales GEI se producen de manera natural; sin embargo, el aumento de su concentración en la atmósfera durante los últimos años se debió a las actividades humanas. El IPCC está hoy seguro con un 95 % de certeza de que la actividad humana es actualmente la causa principal del calentamiento global¹.

En Paraguay, el INGEI contempla la estimación de los niveles de emisiones y absorciones de GEI durante el período de tiempo específico de 1990-2019, atribuidos a actividades antropogénicas que se encuentran agrupadas en cinco sectores: Energía; Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU, por sus siglas en inglés); Agricultura y Ganadería; Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS); y Residuos.

El INGEI consiste en un listado numérico exhaustivo de la contabilización de cada uno de los GEI antropógenos liberados o absorbidos desde la atmósfera en un área y en un período específico, generalmente correspondiente a un año calendario. Los inventarios tienen por objetivo determinar la magnitud de las emisiones y absorciones de GEI nacionales que son atribuibles directamente a la actividad humana, así como la contribución específica del país al fenómeno del cambio climático.

La importancia de este instrumento radica en la generación de información técnico-científica para identificar las acciones climáticas concretas que un país debe adoptar para mitigar y adaptarse a los efectos del cambio climático de acuerdo a su circunstancia nacional.

Los GEI incluidos en el inventario del Paraguay son:

- Dióxido de carbono (CO₂),
- Metano (CH₄),
- Metano Fósil (CH₄ Fósil)
- Óxido nitroso (N₂O),
- Hidrofluorocarbonos (HFC),
- Hexafluoruro de azufre (SF₆).

Es importante tener en consideración que, según las *Directrices del IPCC de 2006*, las actividades que generan emisiones y absorciones de GEI se agrupan en cuatro sectores (Energía, IPPU, AFOLU y Residuos). A efectos de este informe y teniendo en cuenta las circunstancias nacionales, los sectores son reportados considerando el sector Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU por sus siglas en inglés) como dos sectores por separado, los cuales son Agricultura (Agricultura y Ganadería para Paraguay) y Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS).

FIGURA 2.1. SECTORES INCLUIDOS EN EL INGEI DE PARAGUAY.



Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

2.1.2 ARREGLOS INSTITUCIONALES PARA EL INVENTARIO DEL PARAGUAY

La Constitución Nacional del Paraguay (1992) establece como objetivos prioritarios de interés social la preservación, la conservación, la recomposición y el mejoramiento del ambiente, así como su conciliación con el desarrollo humano integral. Estos propósitos orientarán la legislación y la política gubernamental pertinente.

La consolidación de la institucionalidad ambiental para-

guaya se dio con la creación de la Secretaría del Ambiente (SEAM), hoy Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES), según Ley N.º 6123/18 “Que eleva al rango de Ministerio a la Secretaría del Ambiente y pasa a denominarse Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible”, y es esta la autoridad nacional encargada de temas ambientales, por Ley N.º 1561/00 “Por la cual se crea el Sistema Nacional del Ambiente, el Consejo Nacional del Ambiente y la Secretaria

del Ambiente”, establecida en su Artículo 11.- “La SEAM tiene por objetivo la formulación, coordinación, ejecución y fiscalización de la política ambiental nacional”. Asimismo, en el Artículo 14 inciso g), de la Ley mencionada, adquiere carácter de Autoridad de Aplicación y se constituye como autoridad de aplicación de la Ley N.º 251/93 del “Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CM-NUCC)”, por lo que es la institución nacional encargada de liderar la elaboración del INGEI para su posterior reporte.

La Dirección Nacional de Cambio Climático (DNCC) es creada por el Artículo 12 de la Ley N.º 5875/17 “Nacional de Cambio Climático” y esta es la dependencia dentro del MADES que, según lo establecido en la mencionada Ley, en su Artículo 12, inciso e), tiene entre sus funciones coordinar la elaboración de las comunicaciones nacionales, contribuciones nacionalmente determinadas, los planes nacionales de mitigación y adaptación como también los informes bienales de actualización, entre otros, a ser reportados a la Secretaría de la CMNUCC.

La DNCC cuenta con tres Departamentos: Mitigación, Adaptación y Vulnerabilidad, e Inventario y Reportes, conformados por Resolución Ministerial N.º 1178/14 “Por la cual se integra a la oficina nacional de cambio climático en el organigrama de la Secretaría del Ambiente de conformidad a las disposiciones de la Ley N.º 251/93 “Que aprueba el Convenio Marco sobre Cambio Climático adoptado en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente y desarrollo, Cumbre de la Tierra, celebrado en Río de Janeiro, Brasil” y el Decreto N.º 14.943 “Por el cual se implementa el Programa Nacional de Cambio Climático”. El Departamento de Inventario y Reportes es el encargado de coordinar la elaboración del INGEI; el mismo cuenta con un jefe encargado de coordinar las actividades para dicho proceso; cuenta además con un equipo técnico conformado por consultores contratados para la elaboración del INGEI.

En ese orden, también por la Ley N.º 5875/17, se crea la Comisión Nacional de Cambio Climático como órgano colegiado de carácter interinstitucional e instancia deliberativa y consultiva de la Política Nacional de Cambio Climático y la Dirección Nacional de Cambio Climático como instancia

ejecutiva de la Política Nacional de Cambio Climático.

Además de la Comisión Nacional de Cambio Climático (CNCC), la cual estaba compuesta inicialmente, según la Ley N.º 5875/17, en su Artículo 9, por 26 instituciones públicas, privadas, y actualmente está conformada por 37 instituciones miembros, se destaca la Resolución MADES N.º 04/18 “Por la cual se conforman las mesas interinstitucionales para la elaboración de los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero de los sectores AFOLU, IPPU y Residuos”.

De manera a cumplir con los compromisos internacionales asumidos por el gobierno de Paraguay, así como coadyuvar en la formulación de políticas públicas en materia de cambio climático, estas mesas surgen como arreglos interinstitucionales para la elaboración del INGEI, con el objeto de priorizar las acciones orientadas a la recopilación, evaluación y sistematización de información referida a la emisión y remoción de GEI, requiriendo el involucramiento de los sectores del gobierno nacional relacionados a las actividades, obras e instalaciones susceptibles de generar GEI.

La conformación de las mesas interinstitucionales para la elaboración del Inventario Nacional de Gases Efecto Invernadero constituye una herramienta valiosa para alcanzar los objetivos trazados en las leyes vigentes en materia ambiental, y para apoyar la elaboración y actualización de los reportes nacionales mediante la articulación de acciones de los organismos públicos y privados involucrados. Las mesas interinstitucionales se constituyen, además, en un valioso instrumento para el mejoramiento de la calidad de los datos primarios que sustentan los cálculos del inventario y disminuir la incertidumbre en los resultados finales.

Las funciones de las mesas interinstitucionales son: proveer información y datos de actividad para la elaboración de INGEI, así como asistir a las mesas de trabajo y capacitación, que fueren convocadas; promover y adoptar mecanismos para la generación, recopilación y sistematización de informaciones vinculadas a GEI; y cooperar con las actividades de organización de las mesas y transmitir a sus instituciones acuerdos, recomendaciones y resultados alcanzados por las mesas interinstitucionales.

TABLA 2.1 INSTITUCIONES Y ORGANIZACIONES QUE COLABORARON EN LAS MESAS INTERINSTITUCIONALES.

MESA INTERINSTITUCIONAL SECTOR ENERGÍA
Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC) - Viceministerio de Minas y Energía (VMME)
Dirección Nacional de Aeronáutica Civil (DINAC)
Universidad Nacional de Asunción (UNA) - Facultad Politécnica - Grupo de Investigación en Sistemas Energéticos (GISE)
Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC) - Viceministerio de Transporte (VMT)
Ministerio de Industria y Comercio (MIC)

Disponible en ¹ https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR_AR5_FINAL_full_es.pdf

MESA INTERINSTITUCIONAL SECTOR ENERGÍA
Petróleos Paraguayos (PETROPAR)
Administración Nacional de Electricidad (ANDE)
Itaipú Binacional (IB)
Ministerio de Defensa Nacional (MDN)
Dirección General de Marina Mercante (DGMM)
Prefectura General Naval (PGN)

MESA INTERINSTITUCIONAL SECTOR IPPU
Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES) - Dirección General del Aire (DGA) - Departamento de Ozono
Industria Nacional del Cemento (INC)
Dirección Nacional de Aduanas (DNA)
Administración Nacional de Electricidad (ANDE)
Entidad Binacional Yacyretá (EBY)
Instituto Nacional de Estadística (INE)
Ministerio de Industria y Comercio (MIC)
Industrias privadas (cementera, calera, de vidrio y química)

MESA INTERINSTITUCIONAL SECTOR RESIDUOS
Instituto Nacional de Estadística (INE)
Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC) - Dirección de Agua Potable y Saneamiento (DAPSAN)
Ente Regulador de Servicios Sanitarios (ERSSAN)
Municipalidad de Asunción - Dirección General de Gestión Ambiental
Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES) - Dirección de Control de la Calidad Ambiental (DCCA)
Empresa privada de gestión de residuos

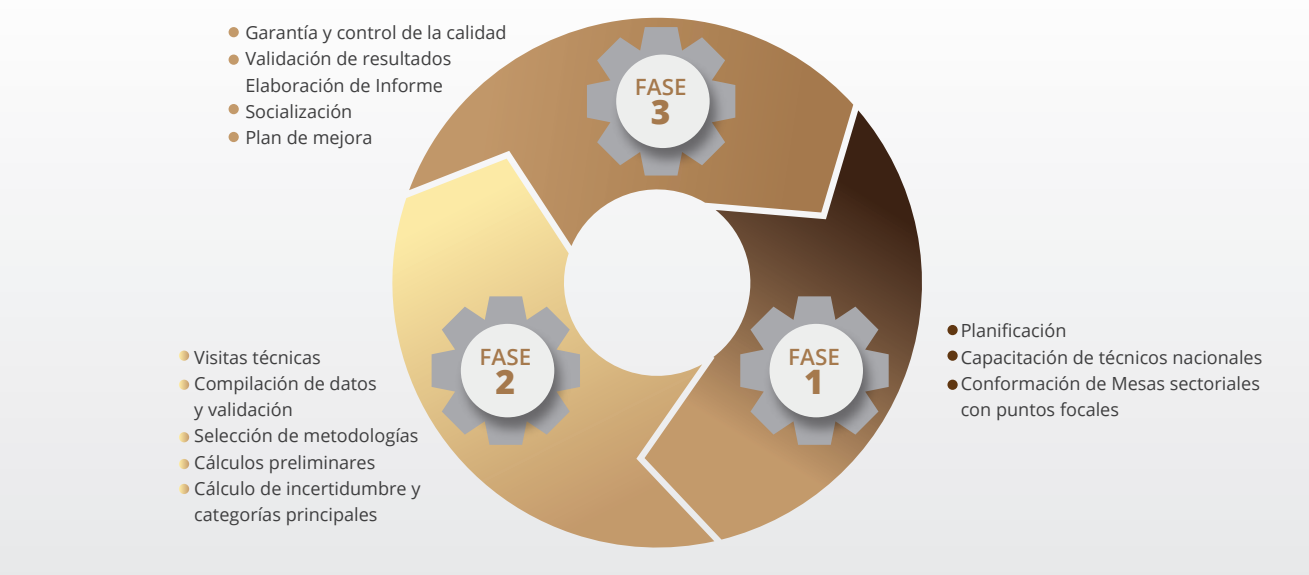
MESA INTERINSTITUCIONAL SECTOR AFOLU
Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES) - Dirección de Geomática
Instituto Forestal Nacional (INFONA)
Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES) - Dirección General de Protección y Conservación de la Biodiversidad
Facultad de Ciencias Veterinarias (FCV)
Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y de Semillas (SENAVE)
Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)
Servicio Nacional de Calidad y Salud Animal (SENACSA)
Asociación Rural del Paraguay (ARP)
Viceministerio de Minas y Energía del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (VMME-MOPC)
Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA)
Dirección de Servicios Ambientales (MADES)
Federación Paraguaya de Siembra Directa para una Agricultura Sustentable (FEPASIDIAS)
Solidaridad Network Paraguay
Federación de Cooperativas de Producción (FECOPROD)
Guyra Paraguay
WWF
Mesa Paraguaya de Carne Sostenible (MPCS)
Unión de Gremios de la Producción (UGP)
Cámara Paraguaya de Industriales Lácteos (CAPAINLAC)
Asociación de Productores de Leche y Criadores de Razas Lecheras (APROLE)
Asociación de Avicultores de Paraguay (AVIPAR)
Dirección Nacional de Aduanas (DNA)
Cámara Paraguaya de Exportadores y Comercializadores de Cereales y Oleaginosas (CAPECO)
Paraguay Agricultural Corporation (PAYCO)
Universidad Católica “Nuestra Señora de la Asunción” (UC)

Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

2.1.3 PREPARACIÓN DEL INVENTARIO Y GESTIÓN, PROCESAMIENTO Y ARCHIVO DE LA INFORMACIÓN

La elaboración del INGEI es considerada un proceso cíclico, con un enfoque de mejora continua. El proceso de preparación del INGEI conllevó una serie de actividades vinculadas entre sí. En la Figura 2.2 se presentan las principales actividades realizadas agrupadas por fases.

FIGURA 2.2 PROCESO Y ETAPAS DE ELABORACIÓN DEL INGEI.



Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

La Fase I corresponde a la etapa inicial en la que se realizó la planificación de trabajo y conformación de las mesas. Además, se procedió a la identificación de actores clave en la generación de datos de actividad, según categorías y subcategorías. Asimismo, se ha realizado una revisión de los informes sectoriales presentados en inventarios anteriores, los cuales constituyen una base de datos importante en cuanto a contactos, datos utilizados, entre otras informaciones relevantes que pueden colaborar para mejorar el proceso.

La Fase II comprendió las actividades de compilación de datos, llenado de vacíos con métodos estadísticos, validación, selección de metodología y cálculos preliminares. Se han realizado reuniones de trabajo con los puntos focales designados por las instituciones generadoras de datos en el marco de las mesas interinstitucionales sectoriales (Energía, IPPU, Agricultura y Ganadería, UTCUTS, y Residuos). En el Anexo 2.8 se presenta un listado de colaboradores y participantes de las mesas sectoriales.

Finalizada la etapa de recolección de datos de actividad y habiendo identificado los factores de emisión, se realizaron los cálculos de emisiones y absorciones según las metodologías establecidas por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés). Durante este proceso se realizaron consultas para la aclaración de dudas, vacíos o interpretaciones en base a los datos obtenidos.

Una vez concluido el informe del inventario nacional y sus cálculos correspondientes, el mismo pasó por un proceso

de revisión de garantía de calidad (GC), realizado por un equipo de revisores expertos internacionales, quienes no formaron parte del equipo de la elaboración del informe. Teniendo en cuenta las recomendaciones y hallazgos, se concluyó con el informe, el cual fue socializado y validado con los actores claves. Todas aquellas recomendaciones que no pudieron ser realizadas debido a limitaciones en tiempo, recursos y datos disponibles fueron plasmadas en el plan de mejoras a ser tenidas en cuenta en el siguiente ciclo de inventario. Estas actividades corresponden a la Fase III.

El plan de mejora implica una decisión estratégica sobre cuáles son los cambios que deben incorporarse a los diferentes procesos de construcción y/o relevamiento de los datos de actividad y otras informaciones concernientes al cálculo del INGEI.

Con el objetivo de lograr la sostenibilidad de los datos recolectados, la DNCC estableció un sistema de archivo con el fin de almacenar toda la documentación utilizada y los resultados obtenidos en el proceso de elaboración del INGEI. Este sistema de archivo permite un desarrollo transparente y sostenible, facilitando la elaboración de futuros inventarios. Las documentaciones generadas por el equipo técnico se encuentran almacenadas en un esquema de carpetas organizadas a nivel de sectores (Energía, IPPU, Agricultura y Ganadería, UTCUTS y Residuos) y una carpeta nacional (compilación del INGEI) desde un nivel 0 hasta un nivel 3, en la cual son distribuidas las documentaciones según corresponda. Posteriormente, son entregadas a la DNCC para su respectivo almacenamiento, control, verificación, comunicación y difusión.

2.1.4 METODOLOGÍAS Y FUENTES DE INFORMACIÓN UTILIZADAS

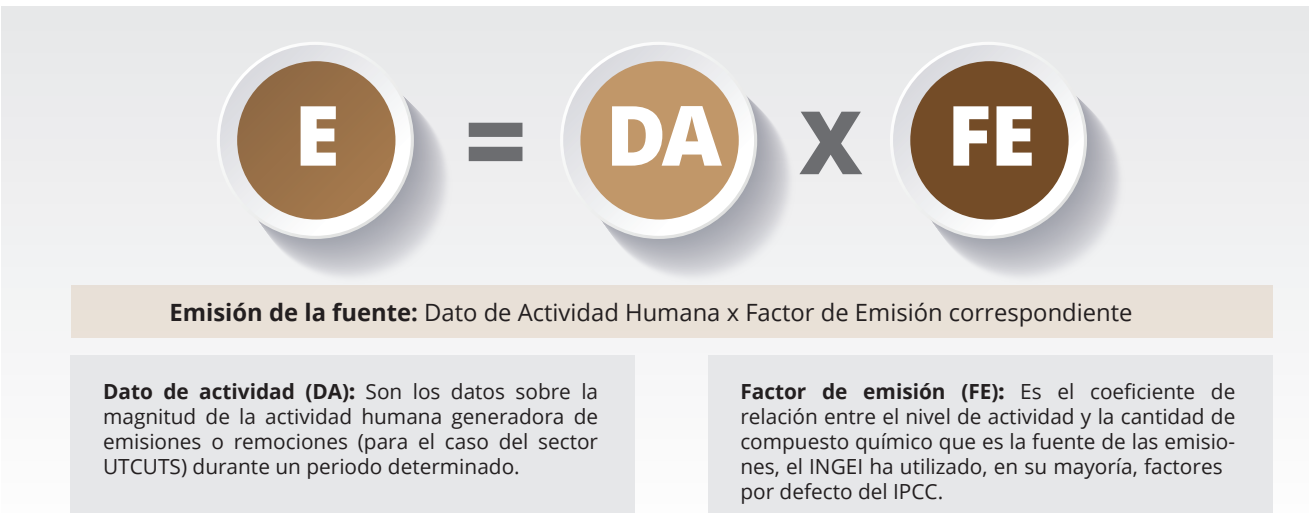
Paraguay ha puesto esfuerzos en fortalecer las capacidades de los técnicos nacionales en el uso de las *Directrices del IPCC de 2006* para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero². Por ello, ha sido posible realizar los cálculos del INGEI en la serie temporal 1990-2019 utilizando dichas directrices metodológicas, así como también su Refinamiento de 2019 en los sectores de Agricultura y Ganadería, y UTCUTS. Además, para los sectores Energía, IPPU y Residuos, se ha utilizado el Software del IPCC (versión 2.691), y hojas de trabajo en Excel para los sectores de Agricultura y Ganadería, UTCUTS, y gases precursores de los sectores Energía, IPPU y Residuos. Del mismo modo, se utilizaron estas directrices para la elaboración del análisis de categorías principales, evaluación de la incertidumbre, evaluación

de la exhaustividad y recálculos. Se anexa el listado de fuentes de datos de actividad y factores de emisión utilizados.

Los factores de emisión de GEI por defecto provienen de las *Directrices del IPCC de 2006* y para ciertas categorías de los sectores Agricultura y Ganadería, y UTCUTS del Refinamiento de 2019, mientras que los factores de emisión de gases precursores provienen de la Guía de inventario de emisiones de contaminantes atmosféricos de EMEP/EEA 2019: Orientación técnica para preparar inventarios nacionales de emisiones³.

En general, la estimación de emisión de GEI se basa en la ecuación presentada en la FIGURA 2.3.

FIGURA 2.3 ECUACIÓN BÁSICA PARA EL CÁLCULO DE EMISIONES.



Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

El INGEI incluye las emisiones antropogénicas y las absorciones de GEI designadas por el Protocolo de Kyoto; dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidroclorofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC), hexafluoruro de azufre (SF₆) y trifluoruro de nitrógeno (NF₃). Las emisiones de CH₄, N₂O, HFC y SF₆ se reportan en unidades

de kilotoneladas de dióxido de carbono equivalente (kt CO₂ eq) utilizando los potenciales de calentamiento global (PCG o GWP, por sus siglas en inglés), con horizonte de tiempo de 100 años, del Quinto Informe de Evaluación del IPCC de 2013⁴ (AR5, por sus siglas en inglés), cuyos valores se presentan en la Tabla 2.2.

² Disponible en <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/index.html>
³ Disponible en <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019>
⁴ Disponible en https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WG1AR5_Chapter08_FINAL.pdf

TABLA 2.2 VALORES DE POTENCIAL DE CALENTAMIENTO GLOBAL RELATIVO AL CO₂ PARA UN HORIZONTE DE 100 AÑOS

Nombre comercial o común	Fórmula química	PCG
Dióxido de carbono	CO ₂	1
Metano	CH ₄	28
Metano Fósil	CH ₄ Fósil	30
Óxido nitroso	N ₂ O	265
Hidrofluorocarbonos (HFC)		
HFC-23	CHF ₃	12.400
HFC-32	CH ₂ F ₂	677
HFC-125	CHF ₂ CF ₃	3.170
HFC-134a	CH ₂ FCF ₃	1.300
HFC-143a	CH ₃ CF ₃	4.800
HFC-152a	CH ₃ CHF ₂	138
HFC-236fa	CF ₃ CH ₂ CF ₃	8.060
Compuestos perfluorinados		
Hexafluoruro de azufre	SF ₆	23.500

Fuente: AR5 del IPCC de 2013.

Paraguay ha aplicado los PCG del AR5 para hacer compatibles los resultados de su INGEI con otros reportes nacionales relacionados con GEI, como por ejemplo la actualización de las NDC reportada en el año 2021, y otros. Además, teniendo en cuenta la adecuación a los próximos reportes ante la CMNUCC, como los informes bienales de transparencia (BTR por sus siglas en inglés), en los que se deben utilizar estos valores de PCG para el reporte de emisiones y absorciones.

Actualmente, ya se encuentra publicado el Sexto Informe de Evaluación del IPCC⁵ (AR6, por sus siglas en inglés), el cual presenta una nueva métrica GWP* que propone que el metano es un gas de vida corta en la atmósfera. Paraguay

se encuentra investigando al respecto con el fin de reportar también las emisiones de GEI con esta nueva métrica, teniendo en cuenta que las MPD (Modalidades, Procedimientos y Directrices) señalan que “Cada Parte deberá utilizar los valores del GWP para un horizonte temporal de 100 años que figuran en el AR5, o los que contenga otro informe de evaluación del IPCC posterior que haya aprobado la CP/RA (Conferencia de las Partes que sirve como reunión de las Partes del Acuerdo de París), para informar de las emisiones y absorciones agregadas de GEI, expresadas en CO₂ eq”. Además, menciona que “cada Parte podrá utilizar otros sistemas de medición (por ejemplo, el potencial de cambio de la temperatura media mundial) para proporcionar información

adicional sobre las emisiones y absorciones agregadas de GEI, expresadas en CO₂ eq.

Por lo tanto, las emisiones de GEI pueden calcularse con distintas métricas de equivalencias en CO₂, y a modo

de información adicional, en el presente INGEI se estimaron las emisiones del año 2019 con la métrica de potencial de cambio de la temperatura media global (GTP, por sus siglas en inglés) del AR5. En el Anexo 2.11 se presentan los resultados obtenidos.

2.1.5 ANÁLISIS DE CATEGORÍAS PRINCIPALES

Los resultados del análisis de categorías principales (ACP) proporcionan al país una lista de sus categorías de inventario más importantes y ayudan al mismo a priorizar los esfuerzos para mejorar el inventario a lo largo del tiempo. El Método 1 permite identificar las categorías principales según su aporte al nivel absoluto de emisiones y absorciones nacionales, y a la tendencia de emisiones y absorciones.

Para mejorar el inventario, puede ser necesario considerar la aplicación de metodologías más exactas o de nivel superior, recopilar datos de actividad más detallados o desarrollar factores de emisión específicos del país. Todas estas actividades requieren recursos adicionales y no es posible realizar mejoras para cada categoría de inventario a la vez.

Es por ello que el ACP proporciona un aporte importante al plan nacional de mejora del inventario.

Para el análisis de las categorías principales del INGEI se aplicó el Método 1, en el cual se identifican las categorías principales utilizando un umbral predeterminado de emisiones acumulativas. Las categorías principales son aquellas que, al sumarse juntas en orden de magnitud descendente, suman el 95 % del nivel total (Tabla 2.3). Además, se ha realizado de forma sistemática y objetiva un análisis cuantitativo de las relaciones que existen entre el nivel y la tendencia de las emisiones y absorciones de cada categoría y las emisiones y absorciones nacionales totales.

TABLA 2.3 RESUMEN DE CATEGORÍAS PRINCIPALES 1990-2019

Código de categoría IPCC	Categoría IPCC	GEI	1990	2019
1.A.3.b	Transporte terrestre	CO ₂	x	x
3.A.	Fermentación entérica	CH ₄	x	x
3.C.	Cultivo del arroz	CH ₄		x
4.A.1.	Tierras forestales que permanecen como tales	CO ₂	x	x
4.A.2.a.	Tierras de cultivo convertidas en tierras forestales	CO ₂		x
4.B.1.	Tierras de cultivo que permanecen como tales	CO ₂	x	x
4.B.2.a.	Tierras forestales convertidas en tierras de cultivo	CO ₂	x	x
4.C.1.	Pastizales que permanecen como tales	CO ₂		x
4.C.2.a.	Tierras forestales convertidas en pastizales	CO ₂	x	x
4.F.	Otras tierras	CO ₂		x
5.A	Disposición de residuos sólidos	CH ₄		x
5.D	Tratamiento y descarga de aguas residuales	CH ₄		x

Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

⁵ <https://www.unep.org/es/resources/informe/sexta-informe-de-evaluacion-del-ipcc-cambio-climatico-2022>

* El siguiente análisis tendencial fue realizado tomando como año base el año 2000, a fin de evitar que los vacíos de información referentes a algunas categorías no estimadas en el año 1990 afecten a este análisis.

TABLA 2.4 RESUMEN DE CATEGORÍAS PRINCIPALES 2000-2019.

Código de categoría IPCC	Categoría IPCC	GEI	2000	2019	Tendencia
1.A.3.b	Transporte terrestre	CO ₂	x	x	x
3.A.	Fermentación entérica	CH ₄	x	x	x
3.D.1.	Emisiones directas de N ₂ O de suelos agrícolas	N ₂ O	x	x	x
3.D.2.	Emisiones indirectas de N ₂ O de suelos agrícolas	N ₂ O	x	x	
4.A.1.	Tierras forestales que permanecen como tales	CO ₂	x	x	x
4.A.2.a.	Tierras de cultivo convertidas en tierras forestales	CO ₂	x	x	x
4.B.1.	Tierras de cultivo que permanecen como tales	CO ₂		x	x
4.B.2.a.	Tierras forestales convertidas en tierras de cultivo	CO ₂	x	x	x
4.C.1.	Pastizales que permanecen como tales	CO ₂		x	x
4.C.2.a.	Tierras forestales convertidas en pastizales	CO ₂	x	x	x
4.F.	Otras tierras	CH ₄	x	x	
5.A	Disposición de residuos sólidos	CH ₄		x	
5.D	Tratamiento y descarga de aguas residuales	CH ₄		x	x

Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

2.1.6 EVALUACIÓN GENERAL DE LA INCERTIDUMBRE

Los países No Anexo I son alentados a realizar el cálculo de la incertidumbre del inventario según la Decisión 17/ CP.8. El análisis de la incertidumbre es un medio para priorizar los esfuerzos nacionales destinados a aumentar la precisión y exactitud de los inventarios futuros y para guiar las decisiones sobre la elección metodológica.

Para el análisis de la incertidumbre del INGEI 1990-2019 de Paraguay, se desarrolló el Método 1: Propagación del error de las *Directrices del IPCC de 2006*, que se utiliza para estimar la incertidumbre en las categorías individuales (datos de actividad y factores de emisión) en todo el inventario, ya sea en la tendencia o en un año particular.

El balance de emisiones y absorciones de GEI del país para el año 2019 presenta una incertidumbre total de ±55,99 %. A nivel sectorial, la incertidumbre total combinada en Energía es ±39,98 %, en IPPU ±4,17 %, en Agricultura y Ganadería ±57,07 %, en UTCUTS ±149,60 % y en Residuos ±88,07 %. El valor de incertidumbre total en la tendencia es de ±55,55 %.

En general, la incertidumbre del INGEI de Paraguay se explica por la alta complejidad de la estimación del sector UTCUTS, el error de muestreo aleatorio estadístico en los datos de actividad del sector Agricultura y Ganadería, además del uso de factores de emisión por defecto, extraídos de las *Directrices del IPCC de 2006*, en los otros sectores.

2.1.7 EVALUACIÓN GENERAL DE LA EXHAUSTIVIDAD

En la exhaustividad se declaran las estimaciones para todas las categorías pertinentes de fuentes y sumideros, y de gases. En los casos de elementos faltantes, se documentan las ausencias y se justifican las exclusiones, siguiendo las recomendaciones de las *Directrices del IPCC de 2006*.

El inventario incluye de forma general a todo el territorio nacional en una serie de tiempo 1990-2019 con emisiones y absorciones de GEI como el CO₂, CH₄, N₂O, HFCs y SF₆. Por otra parte, se incluyen los gases precursores CO, NOx, COVDM, SOx para los sectores de Energía, IPPU y Residuos.

Las categorías excluidas se han reportado usando claves de notación:

- NO** (no ocurre): Actividades o procesos en una categoría particular que no ocurren dentro de un país.
- NE** (no estimado): Emisiones y eliminaciones existentes

- que no se han estimado.
- NA** (no aplicable): Actividades en una categoría determinada que no producen emisiones o eliminaciones de un gas específico.
- IE** (incluido en otra parte): Las emisiones por fuentes y las extracciones por sumideros se estimaron, pero se incluyeron en otra parte del inventario en lugar de la categoría esperada.

Por otro lado, se reportan como partidas informativas, y por tanto no suman en el balance del inventario, las emisiones del transporte internacional aéreo y las emisiones de CO₂ de la biomasa quemada con fines energéticos.

A continuación, se presentan las categorías no estimadas (NE) para el presente inventario, ya sea por falta de datos de actividad o datos incompletos en la serie:

- 1.A.1.c. Manufactura de combustibles sólidos y otras industrias de la energía (CO₂, CH₄, N₂O)
- 1.B.2.a.iii.4. Refinación (CO₂)
- 2.B.8.f. Negro de humo (CO₂ y CH₄)
- 2.C.2. Producción de ferroaleaciones (CO₂, CH₄)
- 2.C.5. Producción de plomo (CO₂)
- 2.G.1.c. Eliminación de equipos eléctricos (SF₆)
- 2.G.3.a. Aplicaciones médicas (N₂O)
- 3.D.1.e. Mineralización de la materia orgánica del suelo (N₂O)
- 3.E. Quema prescrita de sabanas (CO₂, CH₄ y N₂O)
- 3.F. Quema de residuos agrícolas en el campo (CO₂, CH₄ y N₂O)
- 4.A.2.b. Pastizales convertidos en tierras forestales (CO₂)
- 4.A.2.e. Otras tierras convertidas en tierras forestales (CO₂)
- 4.B.2.b. Pastizales convertidos en tierras de cultivo (CO₂)
- 4.B.2.c. Humedales convertidos en tierras de cultivo (CO₂)
- 4.D.1. Humedales que permanecen como tales (CO₂)
- 4.D.2.b. Tierras de cultivo convertidas en humedales (CO₂)
- 4.D.2.c. Pastizales convertidos en humedales (CO₂)
- 4.D.2.d. Asentamientos convertidos en humedales (CO₂)
- 4.E.1. Asentamientos que permanecen como tales (CO₂)
- 4.E.2.b. Tierras de cultivo convertidas en asentamientos (CO₂)
- 4.E.2.c. Pastizales convertidos en asentamientos (CO₂)
- 4.E.2.d. Humedales convertidos en asentamientos (CO₂)
- 4.F.1. Otras tierras que permanecen como tales (CO₂)
- 4.F.2.b. Tierras de cultivo convertidas en otras tierras (CO₂)
- 4.F.2.c. Pastizales convertidos en otras tierras (CO₂)
- 4.F.2.d. Humedales convertidos en otras tierras (CO₂)
- 4.F.2.e. Asentamientos convertidos en otras tierras (CO₂)
- 4.G. Productos de madera recolectada (CO₂)
- 5.B. Tratamiento biológico de residuos sólidos (CH₄ y N₂O)
- 5.C.1. Incineración de residuos (CH₄)

Teniendo en cuenta el proceso de mejora continua de los inventarios nacionales, se espera abordar estos vacíos en los próximos reportes.

Las categorías incluidas en otro lugar (IE), debido a la falta de desagregación en los datos disponibles, y las categorías en donde se incluyeron, se presentan en la Tabla 2.5.

TABLA 2.5 CATEGORÍAS INCLUIDAS EN OTRO LUGAR (IE) Y LA CORRESPONDIENTE CATEGORÍA QUE LA INCLUYE.

Categorías incluidas en otro lugar (IE)	Categoría correspondiente
1.A.2.a. Hierro y acero	1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción
1.A.2.b. Metales no ferrosos	
1.A.2.c. Sustancias químicas	
1.A.2.d. Pulpa, papel e imprenta	
1.A.2.e. Procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco	
1.A.2.f. Minerales no metálicos	
1.A.2.g. Equipo de transporte	
1.A.2.h. Maquinaria	
1.A.2.i. Minería (con excepción de combustibles) y cantería	
1.A.2.j. Madera y productos de la madera	
1.A.2.k. Construcción	
1.A.2.l. Textiles y cueros	
1.A.2.m. Industria no especificada	
1.A.3.b.i. Automóviles	1.A.3.b. Transporte terrestre
1.A.3.b.ii. Camiones para servicio ligero	
1.A.3.b.iii. Camiones para servicio pesado y autobuses	
1.A.3.b.iv. Motocicletas	
1.A.3.b.v. Emisiones por evaporación procedentes de vehículos	
1.A.3.d. Navegación marítima y fluvial	
1.A.3.e.ii. Todo terreno	
1.A.4.c. Agricultura/Silvicultura/Pesca/Piscifactorías	
1.A.5. No especificado	

Fuente: Elaboración propia del equipo técnico del INGEI.

2.2 TENDENCIA NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

2.2.1 DESCRIPCIÓN DE LAS EMISIONES Y ABSORCIONES DE GEI DEL 2019

Las emisiones totales netas (emisiones menos absorciones) para 2019 se estimaron en 62.744,16 kt CO₂ eq. Las emisiones de CO₂ totalizan 34.274,76 kt, mientras que el CH₄ fueron 845,15 kt, en tanto que el CH₄ Fósil las emisiones totalizaron 1,34 kt, el N₂O corresponde a 15,60 kt, los HFC 618,29 kt CO₂ eq. y el SF₆ 12,22 kt CO₂ eq. (Tabla 2.5). CO₂

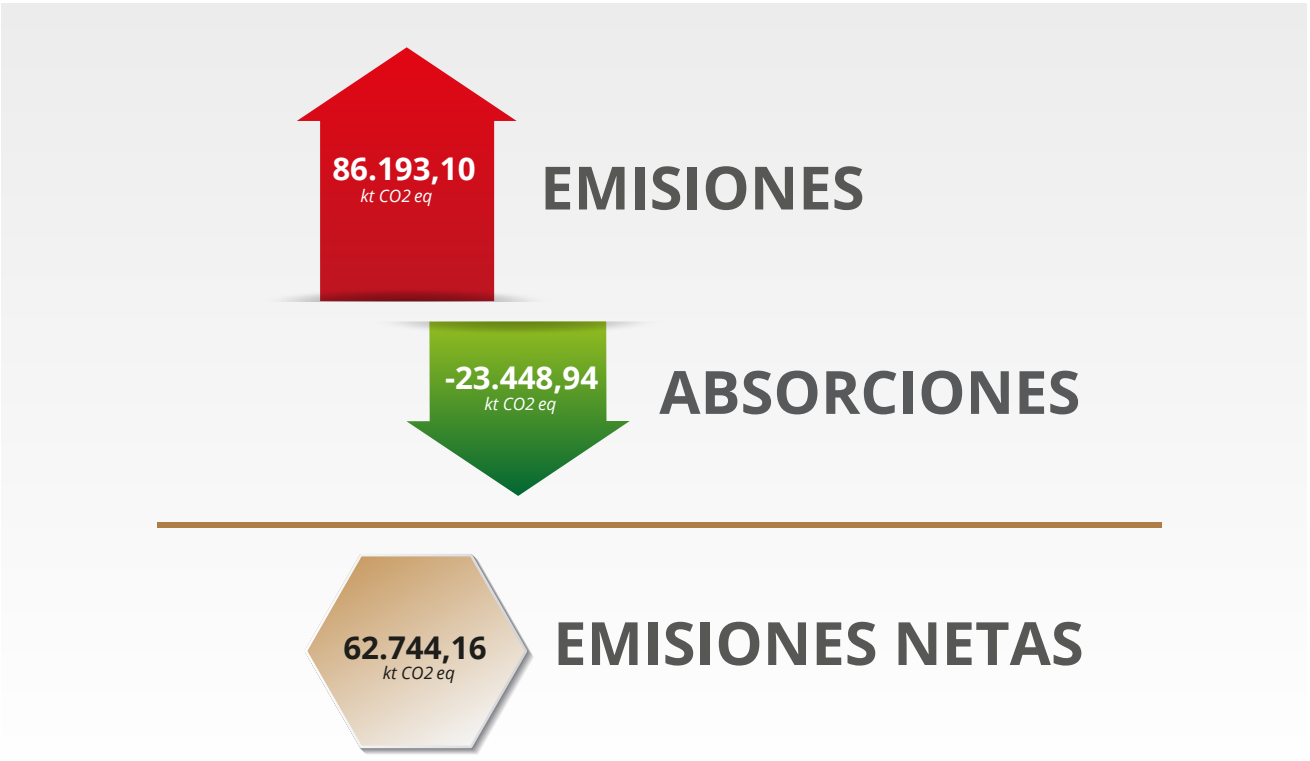
Respecto a los gases precursores, en 2019 las emisiones en todo el país fueron las siguientes: el NOx contabilizó 50,41 kt; el CO contabilizó 442,81 kt; los compuestos orgánicos volátiles distintos del metano (COVDM) contabilizaron 100,32 kt; y, por último, el SOx contabilizó 1,77 kt (Tabla 2.5).

La Tabla 2.6 presenta las emisiones de Paraguay desagregadas por sectores y categorías. En el Anexo 2.5 se presenta la tabla de emisiones y absorciones GEI de Paraguay para el año 2019 con mayor desagregación. Además, se

presenta en el Anexo 2.4 la tabla resumen en formato No Anexo I sugerido por la Decisión 17/CP.8.

Según las circunstancias nacionales presentadas en el Capítulo 1, el Paraguay, debido a las características principalmente geográficas, como país sin litoral, además de las características económicas y sociales, es considerado un país vulnerable a los efectos del cambio climático. Según los datos reportados en el presente INGEI para el año 2019, Paraguay, como se mencionó anteriormente, aporta 62.744,16 kt CO₂ eq; esto representa 0,10 % del total de emisiones globales según los cálculos realizados con el Informe sobre la Brecha de emisiones 2020⁶.

Así también, de acuerdo con los cálculos realizados basados en datos de proyección de población del Instituto Nacional de Estadísticas (INE)⁷, para el año 2019 las emisiones per cápita de GEI de la República de Paraguay en el año fueron de 8,77 toneladas de CO₂ eq.



Disponible en ⁶ <https://www.unep.org/es/emissions-gap-report-2020>
Disponible en ⁷ <https://www.ine.gov.py/default.php?publicacion=2>

TABLA 2.6 RESUMEN DEL INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO 2019 POR SECTORES Y CATEGORÍAS

Código	Categorías de fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero y precursores	CO ₂	CH ₄	CH ₄ Fósil	N ₂ O	HFC	PFC	SF ₆	NF ₃	NOx	CO	COVDM	SOx
		(kt)	(kt)	(kt)	(kt)	(kt CO ₂ eq)	(kt CO ₂ eq)	(kt CO ₂ eq)	(kt CO ₂ eq)	(kt)	(kt)	(kt)	(kt)
	Todas las emisiones y las absorciones nacionales	34.274,76	845,15	1,34	15,60	618,29	NA, NO	12,22	NA, NO	50,41	442,81	100,32	1,77
1.	Energía	7.561,96	16,06	1,34	1,10	NA	NA	NA	NA	50,41	442,72	92,73	1,69
1.A.	Actividades de quema de combustible	7.561,96	16,06	1,34	1,10	NA	NA	NA	NA	50,41	442,72	92,73	1,69
1.A.1.	Industrias de la energía	1,66	NA	6,74,E-05	1,35,E-05					1,46,E-03	3,64,E-04	1,80,E-05	1,04,E-03
1.A.2.	Industrias manufactureras y de la construcción	204,43	1,74	0,01	0,23					6,32	32,79	17,22	0,77
1.A.3.	Transporte	7.126,37	0,15	1,31	0,69					41,32	211,03	45,59	0,11
1.A.4.	Otros sectores	229,49	14,17	0,02	0,18					2,77	198,89	29,92	0,81
1.A.5.	No especificado	IE	IE	IE	IE					IE	IE	IE	NE
1.B.	Emisiones fugitivas de combustibles	NO	NO	NO	NA, NO	NA	NA	NA	NA	NA, NO	NA, NO	NO	NA, NO
1.B.1.	Combustibles sólidos	NO	NO	NO	NO					NO	NO	NO	NA, NO
1.B.2.	Petróleo y gas natural y otras emisiones de la producción de energía	NO	NO	NO	NA, NO					NA, NO	NA, NO	NO	NO
1.C.	Transporte y almacenamiento de CO ₂	NO											
2.	Procesos industriales y uso de productos	664,41	8,82,E-04	NA	NE, NA, NO	618,29	NA, NO	12,22	NA, NO	2,60,E-04	0,09	4,62	0,07
2.A.	Industria de los minerales	579,61								NE, NA, NO	NE, NA, NO	NE, NA, NO	NE, NA, NO
2.B.	Industria química	0,20	8,82,E-04		NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NS, NE, NO, NA	NS, NE, NO, NA	NS, NE, NO, NA	0,07
2.C.	Industria de los metales	58,97	NE, NA, NO		NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	2,60,E-04	0,09	3,90,E-03	0,01
2.D.	Productos no energéticos de combustibles y uso de solventes	25,63	NA		NA					NE, NA	NE, NA	1,24,E-03	NE, NA
2.E.	Industria electrónica					NO	NO	NO	NO				
2.F.	Uso de productos sustitutos de las SAO					618,29	NA, NO	NA, NO	NA, NO				
2.G.	Manufactura y utilización de otros productos	NA, NO	NA, NO		NE, NA, NO	NA, NO	NA, NO	12,22	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO
2.H.	Otros (industria de la alimentación y las bebidas)	NA	NA		NA	NA	NA	NA	NA	NS, NE	NS, NE	4,62	NS, NE

Código	Categorías de fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero y precursores	CO ₂	CH ₄	CH ₄ Fósil	N ₂ O	HFC	PFC	SF ₆	NF ₃	NOx	CO	COVDM	SOx
		(kt)	(kt)	(kt)	(kt)	(kt CO ₂ eq)	(kt CO ₂ eq)	(kt CO ₂ eq)	(kt CO ₂ eq)	(kt)	(kt)	(kt)	(kt)
3.	Agricultura y ganadería	113,25	757,72	NA	14,18	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE, NO	NA
3.A.	Fermentación entérica		703,74										
3.B.	Gestión del estiércol		22,71		0,41							NE	
3.C.	Cultivo del arroz		31,26									NE, NO	
3.D.	Suelos agrícolas				13,76							NE	
3.E.	Quema prescrita de sabanas		NE		NE					NE	NE	NE	
3.F.	Quema de residuos agrícolas en el campo		NE		NE					NE	NE	NE	NA
3.G.	Encalado	76,12											
3.H.	Aplicación de urea	37,14											
3.I.	Otros fertilizantes que contienen carbono	NO											
3.J.	Otros (especificar)	NO	NO		NO					NO	NO	NO	
4.	Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura	25.885,32	NE, NO	NA	NE, NO	NA	NA	NA	NA	NE, NA, NO	NE, NA, NO	NE, NA, NO	NA
4.A.	Tierras forestales	17.774,28	NE, NO		NE, NO					NE, NO	NE, NO	NE, NO	
4.B.	Tierras de cultivo	16.629,16	NE, NO		NE, NO					NE, NO	NE, NO	NE, NO	
4.C.	Pastizales	24.486,15	NE, NO		NE, NO					NE, NO	NE, NO	NE, NO	
4.D.	Humedales	0,00	NE, NO		NE, NO					NE, NO	NE, NO	NE, NO	
4.E.	Asentamientos	653,76	NE, NO		NE, NO					NE, NO	NE, NO	NE, NO	
4.F.	Otras tierras	1.890,53	NE, NO		NE, NO					NE, NO	NE, NO	NE, NO	
4.G.	Productos de madera recolectada	NE											
4.H.	Otros (especificar)	NO	NO		NO					NO	NO	NO	
5.	Residuos	49,83	71,38	NA	0,33	NA	NA	NA	NA	1,94,E-03	1,60,E-04	2,97	4,56,E-04
5.A.	Disposición de residuos sólidos	NA	32,79							NA	NA	2,97	
5.B.	Tratamiento biológico de residuos sólidos		NE		NE					NE	NE	NE	

Código	Categorías de fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero y precursores	CO ₂	CH ₄	CH ₄ Fósil	N ₂ O	HFC	PFC	SF ₆	NF ₃	NOx	CO	COVDM	SOx
		(kt)	(kt)	(kt)	(kt)	(kt CO ₂ eq)	(kt CO ₂ eq)	(kt CO ₂ eq)	(kt CO ₂ eq)	(kt)	(kt)	(kt)	(kt)
5.C.	Incineración y quema abierta de residuos	49,83	1,73		0,02					1,94,E-03	1,60,E-04	5,91,E-04	4,56,E-04
5.D.	Tratamiento y descarga de aguas residuales		36,85		0,31					NA	NA	NE	
5.E.	Otros (especificar)	NO	NO		NO					NO	NO	NO	NO
	Partidas informativas												
	Tanque internacional	185,50	NA	1,30,E-03	0,01	NA	NA	NA	NA	0,17	0,04	2,08,E-03	0,12
	Aviación internacional	185,50	NA	1,30,E-03	0,01					0,17	0,04	2,08,E-03	0,12
	Navegación internacional	IE	NA	IE	IE					IE	IE	IE	NE
	Operaciones multilaterales	IE	NA	IE	IE					IE	IE	IE	NE
	Emisiones de CO ₂ de la biomasa	12.379,99											
	CO ₂ capturado	NO											
	Almacenamiento a largo plazo de C en sitios de disposición de residuos	NO											

Referencias: NO = no ocurre, NE = no estimada, NA = no aplicable, IE = incluida en otro lugar.
Fuente: Elaboración propia del equipo técnico del INGEI.

2.2.2 DESCRIPCIÓN E INTERPRETACIÓN DE LA TENDENCIA DE GEI POR SECTOR

En 2019, el balance de emisiones netas del Paraguay resultó 62.744,16 kt CO₂ eq, y el sector UTCUTS es el que contribuye en mayor porcentaje con un 41,26 % de este balance nacional de GEI con 25.885,32 kt CO₂ eq. El sector Agricultura y Ganadería representa el segundo sector con mayor porcentaje de contribución, con 25.086,24 kt CO₂ eq de emisiones, alcanzando un 39,98 %; seguidamente el sector Energía con 8.342,66 kt CO₂ eq, representando un 13,30 %. Por su parte, el sector Residuos con 2.135,01 kt CO₂ eq con un 3,40 %, mientras que el sector IPPU con un total estimado de 1.294,94 kt CO₂ eq representando un 2,06 % del total de las emisiones.

Según la Tabla 2.7 y Figura 2.5, en la serie temporal de 1990 a 2019, luego de realizar los recálculos correspondientes, el balance ha aumentado en 15,50 % desde 1990 y 0,22 % con respecto al 2017, luego de realizar los recálculos

correspondientes, teniendo el pico principal de emisiones netas en la serie 2010.

El sector Energía representa el 13,30 % del total de emisiones de GEI en el año 2019. Presenta un comportamiento creciente en las últimas décadas, representando un aumento de 222,07 % con respecto a 1990 y de 1,71 % desde 2017, y la principal causa de este incremento es el consumo de combustibles fósiles relacionado al aumento del parque automotor.

El sector IPPU representa el 2,06 % de las emisiones de GEI totales en el año 2019. Para este sector, con respecto a 1990, el aumento es de 411,11 % y 29,48 % con respecto a 2017. El mismo tiene un comportamiento creciente de emisiones y con algunos picos resaltantes relacionados principalmente con las categorías de mayor contribución de GEI en este sec-

tor como lo son la producción de cemento y el uso de HFC en equipo de refrigeración y aire acondicionado.

El sector Agricultura y Ganadería representó el 39,98 % del balance nacional en 2019, aumentando en un 76,99 % desde 1990 y aumentando en un 1,78 % desde 2017. El aumento desde 1990 es debido principalmente al incremento del hato de ganado vacuno, que es utilizado como dato de actividad para más de una categoría. Además, aunque en menor medida, existen aumentos en las cantidades de fertilizantes nitrogenados, urea y cal agrícola, y en las superficies de cultivos agrícolas. Las categorías con aportes significativos son fermentación entérica y suelos agrícolas.

El sector UTCUTS representó el 41,26 % del balance nacional de GEI en 2019, correspondiente a emisiones netas de 25.885,32 kt CO₂ eq, disminuyendo en 28,72 % y 3,06 %, desde 1990 y 2017 respectivamente. A nivel de

categorías, tierras forestales, tierras de cultivo y pastizales son las que más contribuyen al balance de GEI del sector; la categoría de tierras forestales es la única reportada como sumidero neto que aumentó en un 19,15 % desde 1990. Por otro lado, la categoría de tierras de cultivo disminuyó en un 59,12 % y la categoría de pastizales aumentó 148,56 % desde 1990, contribuyendo en mayor medida a las emisiones netas totales.

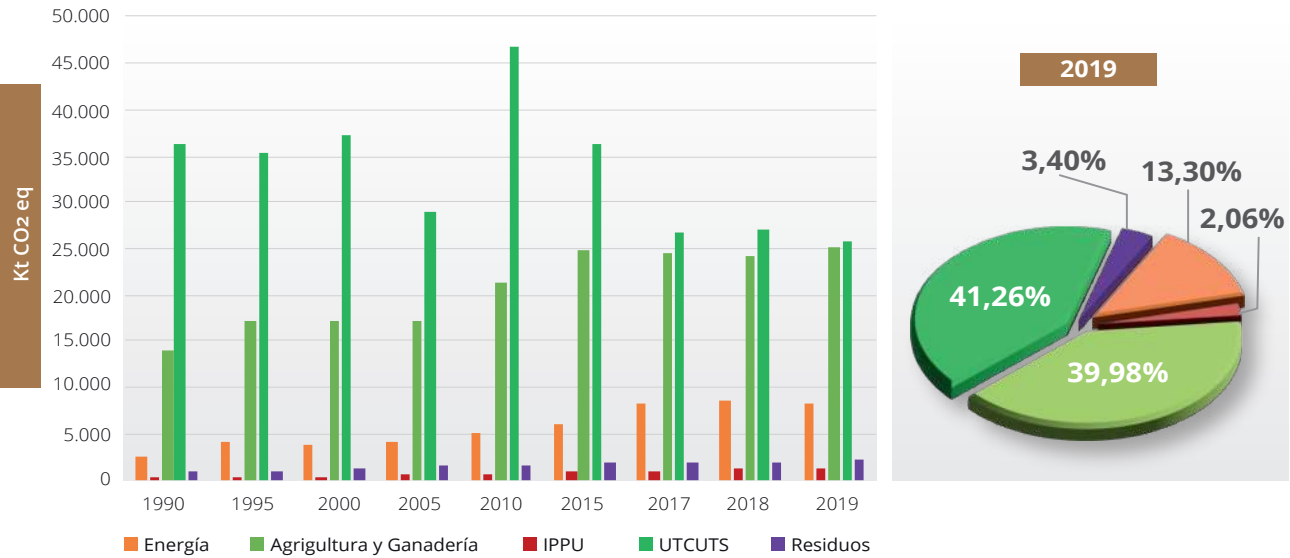
Y, por último, el sector Residuos, con un total de 2.135,01 kt CO₂ eq en el año 2019, representando el 3,40 % del total de emisiones nacionales. Las principales causas del incremento de las emisiones de GEI del sector son el aumento de la población y el consiguiente aumento de la generación de residuos sólidos y líquidos. Desde 1990, las emisiones de GEI del sector se han incrementado en un 115,55 % y con respecto al año 2017 hubo un aumento de 3,90 %.

TABLA 2.7 INGEI DE PARAGUAY: BALANCE DE GEI POR SECTOR (KT CO₂ EQ)

Sector	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
Energía	2.590,32	4.141,80	3.868,66	4.031,06	5.223,81	6.225,75	8.202,28	8.597,78	8.342,66
IPPU	253,36	493,05	449,06	551,55	618,91	922,95	1.000,09	1.218,48	1.294,94
Agricultura y Ganadería	14.174,05	17.080,30	17.298,63	17.074,13	21.329,81	24.897,74	24.647,68	24.250,31	25.086,24
UTCUTS	36.315,58	35.319,61	37.154,42	28.929,00	46.639,79	36.304,19	26.702,92	27.207,63	25.885,32
Residuos	990,51	1.133,47	1.255,47	1.511,86	1.709,68	1.891,54	2.054,90	2.106,75	2.135,01
Total	54.323,82	58.168,23	60.026,24	52.097,59	75.521,99	70.242,18	62.607,87	63.380,95	62.744,16

Fuente: Elaboración propia del equipo INGEI del MADES.

FIGURA 2.4 INGEI DE PARAGUAY: BALANCE DE GEI POR SECTOR (KT CO₂ EQ)



Fuente: Elaboración propia del equipo INGEI del MADES

2.2.3 DESCRIPCIÓN E INTERPRETACIÓN DE LA TENDENCIA POR GEI

En la serie 1990-2019 se observa en la Figura 2.5 que el CO₂ es el gas con mayor participación. En el año 2019 representando un 54,63 %, seguido del metano (CH₄) con 37,72 %; en cuanto al N₂O su aporte fue de 6,59 %, y en menor porcentaje los gases HFC, CH₄ Fósil y SF₆.

En cuanto a las emisiones de CO₂, el principal contribuyente es el sector UTCUTS seguido por el sector Energía. Este gas sufrió una disminución de 11,29 % en relación al año 1990 y de 1,55 % en comparación con el año 2017.

Con respecto al CH₄, las emisiones son generadas principalmente en el sector Agricultura y Ganadería, y en menor aporte en los sectores Residuos y Energía. Este gas sufrió un aumento del 69,30 % en relación al año 1990 y un aumento del 1,14 % con respecto a 2017.

Para emisiones de N₂O el principal contribuyente es el sector Agricultura y Ganadería seguido por el sector Energía y Re-

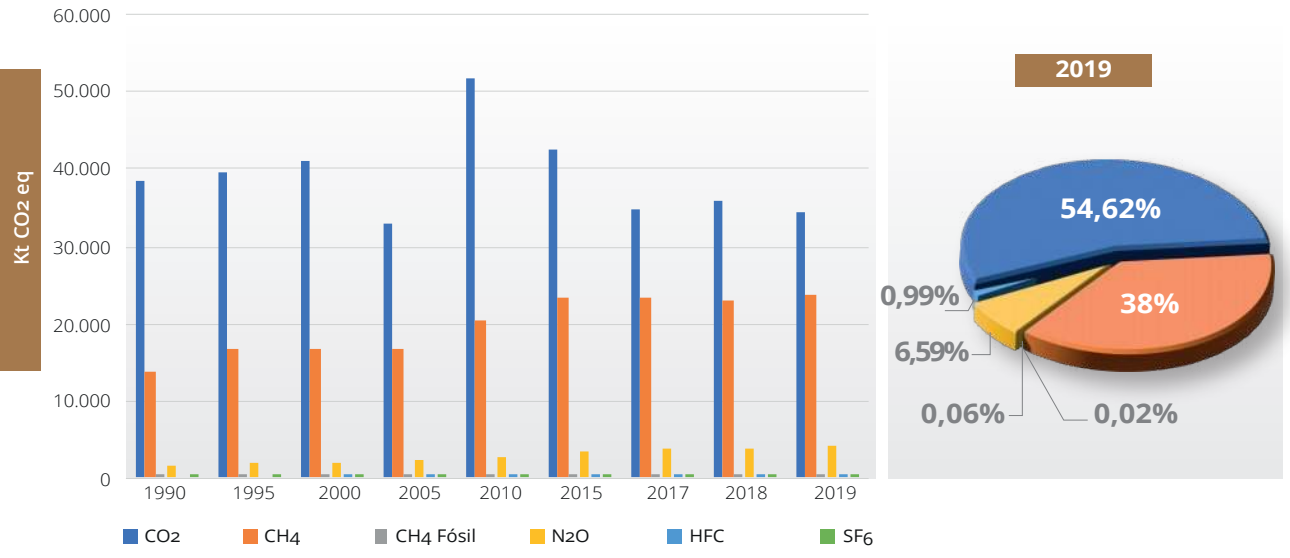
siduos. Este gas sufrió un aumento de 143,97 % en relación al año 1990 y de 7,68 % en comparación con el año 2017.

Con relación a los gases HFCs, estos son reportados desde el año 1997 y en la serie se observa un comportamiento creciente desde ese año, con un incremento de 23,74 % con respecto al año 2017. Las emisiones de este gas provienen del sector IPPU, específicamente por el uso de productos sustitutos de las SAO.

Con respecto al CH₄ Fósil, este gas es reportado a partir de este INGEI, y tiene un comportamiento creciente respecto a 1990 de 333,50 % y de 3,75 % con relación al año 2017.

En menor proporción el gas SF₆ presenta un aumento del 100 % desde el año 1990 y una disminución de 31,58 % desde 2017. Las emisiones provienen del sector IPPU, específicamente por la manufactura y utilización de otros productos.

FIGURA 2.5 INGEI DE PARAGUAY: BALANCE DE GEI POR CADA GEI (KT CO₂ EQ).



Fuente: Elaboración propia por parte del equipo técnico del INGEI

2.3 SECTOR ENERGÍA (FCR 1)

2.3.1 PANORAMA GENERAL DEL SECTOR

El sector Energía incluye todas las emisiones de GEI que emanan de la combustión y otras emisiones fugitivas, o por escape sin combustión.

Las categorías incluidas junto con los GEI que resultan de las mismas son las siguientes:

- 1.A. Actividades de quema de combustible
 - 1.A.1. Industrias de la energía (CO₂, CH₄ y N₂O)
 - 1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción (CO₂, CH₄ y N₂O)
 - 1.A.3. Transporte (CO₂, CH₄ y N₂O)
 - 1.A.4. Otros sectores (CO₂, CH₄ y N₂O)

1.B. Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles

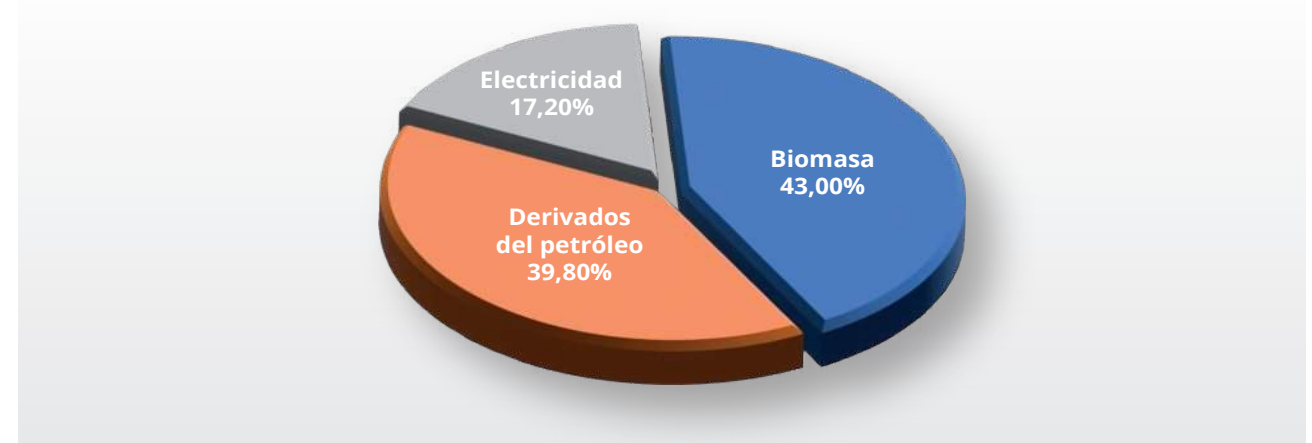
1.B.2. Petróleo y gas natural (CH₄)

El sector energético representa a nivel mundial una fuente relevante de emisiones de GEI, representando las actividades de generación de energía y de transporte más de dos tercios de las emisiones totales en el año 2018 y siendo responsables de casi todo el crecimiento global desde 2010 (AIE, 2020).

La estructura del consumo final de energía en el país se caracteriza por una fuerte participación de la biomasa y los productos derivados de la biomasa, siguiendo los derivados del petróleo y finalmente la electricidad.

En la Figura 2.3.1 se observa que en el año 2019 la Biomasa representó un 43,00 % del consumo final, los derivados del petróleo un 39,80 % y la electricidad un 17,20 %.

FIGURA 2.3.1 SECTOR ENERGÍA: ESTRUCTURA POR FUENTE ENERGÉTICA EN EL CONSUMO FINAL DE ENERGÍA, AÑO 2019.



Fuente: VMME-MOPC con base en el BEN 2019.

La producción de energía primaria en Paraguay está compuesta principalmente por fuentes renovables de energía (hidroenergía y biomasa). No produce petróleo ni gas natural.

El suministro de energía en Paraguay se completa con la importación de derivados del petróleo (diésel, gasolinas, gas licuado de petróleo, entre otros) para su uso en los sectores transporte, comercial, residencial y la industria, entre los principales.

Hasta el año 2005, Paraguay contaba con una refinería de petróleo de propiedad estatal (PETROPAR), la cual operaba desde 1970 procesando petróleo crudo importado, pasando luego a importar directamente los diversos combustibles derivados de petróleo.

Cabe aclarar que las emisiones de CO₂ relacionadas a combustibles de origen biogénico no se contabilizan en el sector

Energía del INGEI; las mismas son contabilizadas en el sector UTCUTS.

El sector Energía contribuyó en el año 2019 en un 13,30 % del total de emisiones nacionales, con un total de 8.342,66 kt CO₂ eq, presentando un aumento del 222,07 % con respecto al año 1990 y del 1,71 % con respecto al año 2017. El gran crecimiento observado en la serie histórica se debe principalmente al incremento del consumo de combustibles fósiles relacionado al aumento del parque automotor.

En la serie temporal se observan picos de emisiones en los años 1998, 2011 y 2018 y leves descensos en los años 2000 y 2007, lo cual se puede explicar por la relación existente entre el consumo de combustibles y las actividades económicas reflejadas en los valores del Producto Interno Bruto (PIB), resaltando el comportamiento de las industrias de cemento y acero, relacionado a la demanda de combustibles. Se resalta

la gran influencia que ejerce el transporte terrestre por el aumento significativo del parque automotor a partir del 2008 con la importación de vehículos usados de menor costo y el consecuente aumento del consumo de combustible, principalmente de la gasolina y el diésel, que resultan determinantes en las variaciones de las emisiones de GEI observadas en los últimos años, posteriormente reducida en el 2019.

A nivel de categorías, las emisiones correspondientes a Actividades de quema de combustibles representan casi el total de las emisiones de GEI del sector Energía durante la serie temporal, representando en los años posteriores al 2005 el 100,00 % del total de las emisiones. En la Tabla 2.3.1. y en la Figura 2.3.2 se presentan las emisiones por categorías.

TABLA 2.3.1 SECTOR ENERGÍA: TOTAL DE GEI POR CATEGORÍA (KT CO₂ EQ).

Categoría	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
1.A. Actividades de quema de combustible	2.590,08	4.141,64	3.868,58	4.031,03	5.223,81	6.225,75	8.202,28	8.597,78	8.342,66
1.B. Emisiones fugitivas de combustibles	0,24	0,15	0,08	0,02	NO	NO	NO	NO	NO
Total	2.590,32	4.141,80	3.868,66	4.031,06	5.223,81	6.225,75	8.202,28	8.597,78	8.342,66

Referencia: NO = no ocurre.
Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

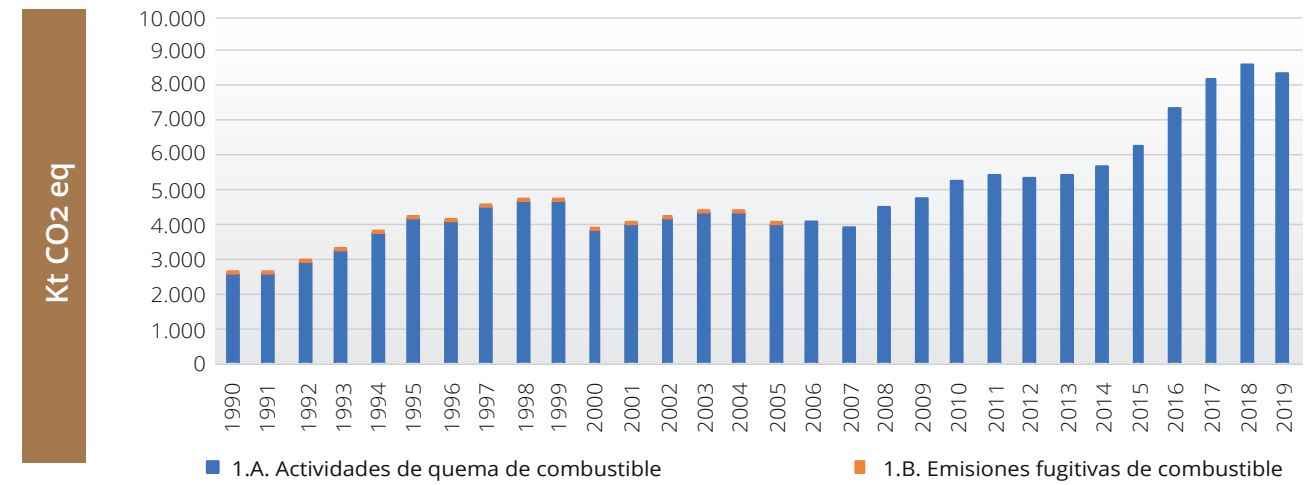
Con respecto a la contribución de cada GEI estimado en el sector, en la Tabla 2.3.2 y Figura 2.3.3 se puede observar su evolución en la serie temporal, y el CO₂ es el principal GEI emitido, representando en el año 2019 el 90,64 % de las emisiones con 7.561,96 kt CO₂ eq, el 5,87 % corresponde al CH₄ con 489,74 kt CO₂ eq, y el 3,49 % a N₂O con 290,96 kt CO₂ eq.

El principal impulsor de las emisiones de CO₂ corresponde a Transporte, siguiendo en importancia Residencial y Comer-

cial, Industrias Manufactureras y en menor medida la Industria de la Energía.

Según los resultados del INGEI, entre los años 1990 y 2019 las emisiones de CO₂ tuvieron un incremento del 282,23 %, las emisiones de CH₄ se incrementaron un 1,37 % y el N₂O tuvo un aumento del 125,91 %. Con respecto al año 2017, en el año 2019 las emisiones de CO₂ se incrementaron un 2,05 %, el CH₄ disminuyó un 5,80 % y el N₂O aumentó un 6,76 %.

FIGURA 2.3.2 SECTOR ENERGÍA: TOTAL DE GEI POR CATEGORÍA (KT CO₂ EQ), SERIE 1990-2019.



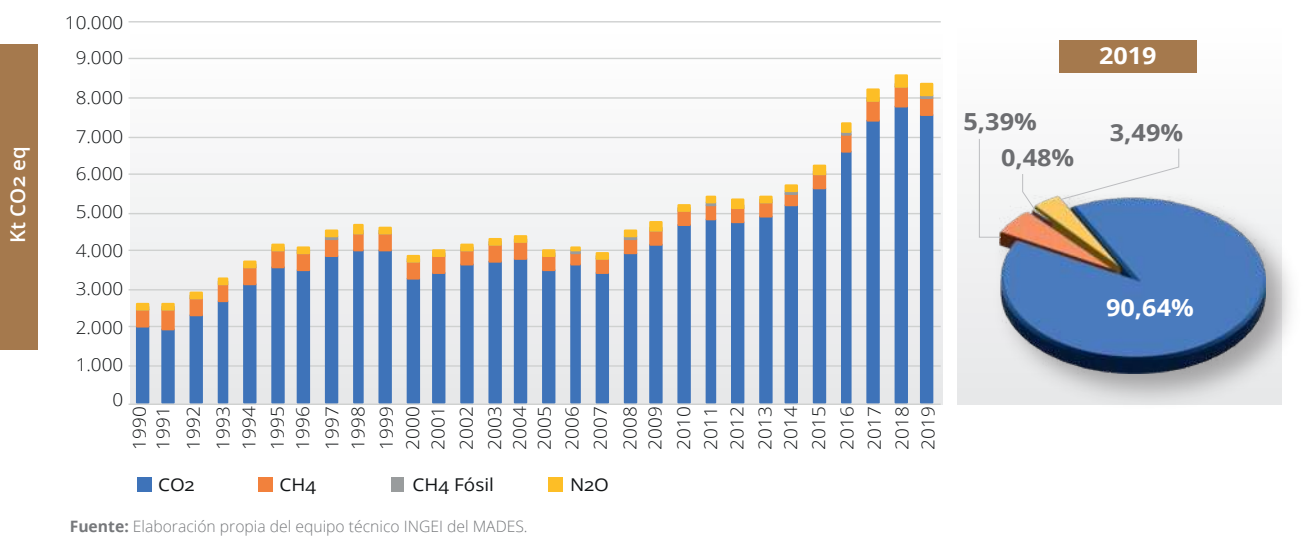
Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

TABLA 2.3.2 SECTOR ENERGÍA: EMISIONES POR CADA GEI (KT CO₂ EQ).

GEI	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
CO ₂	1.978,40	3.526,70	3.296,77	3.478,94	4.636,22	5.656,06	7.409,84	7.813,91	7.561,96
CH ₄	473,88	445,47	416,21	401,28	387,90	333,09	481,24	459,79	449,63
CH ₄ Fósil	9,25	15,45	12,53	12,54	20,64	27,96	38,66	41,92	40,11
N ₂ O	128,79	154,17	143,16	138,29	179,04	208,65	272,54	282,17	290,96
Total	2.590,32	4.141,80	3.868,66	4.031,06	5.223,81	6.225,75	8.202,28	8.597,78	8.342,66

Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.3.3 SECTOR ENERGÍA: EMISIONES POR CADA GEI (KT CO₂ EQ), SERIE 1990-2019.



2.3.2 ACTIVIDADES DE QUEMA DE COMBUSTIBLES (FCR 1.A)

La categoría Actividades de quema de combustible abarca a las emisiones resultantes de la oxidación intencional de materiales dentro de un aparato diseñado para suministrar calor o trabajo mecánico a un proceso, o bien para utilizar fuera del aparato.

En el contexto nacional, esta categoría incluye principalmente las emisiones producidas por el consumo de la energía que demandan los sectores del Transporte, Residencial, Comercio y la Industria, así como aquellas producidas por la Industria generadora de energía.

En esta sección se realiza una comparación de los resultados de las emisiones de CO₂ con el Método sectorial y

el Método de referencia, permitiendo verificar la validez de los cálculos realizados. Por otra parte, se exponen las metodologías y resultados de partidas informativas correspondientes a Aviación internacional y las correspondientes a las Emisiones de CO₂ por quema de biomasa y la situación sobre el Consumo no energético de combustibles.

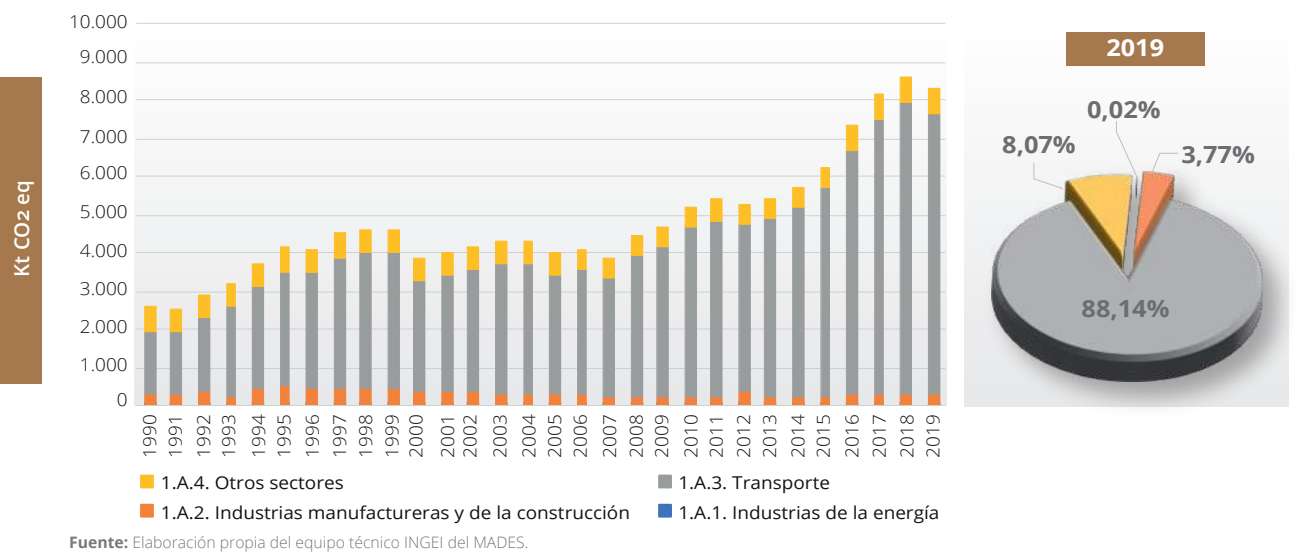
A nivel de subcategorías, se puede observar en la Tabla 2.3.3 y Figura 2.3.4 que Transporte es la de mayor importancia con un 88,14 %, seguida de Otros sectores (Comercial, Institucional y Residencial) con 8,07 %, un 3,77 % de Industrias manufactureras y de la construcción y 0,02 % de Industrias de la energía.

TABLA 2.3.3 ACTIVIDADES DE QUEMA DE COMBUSTIBLE: TOTAL DE GEI POR SUBCATEGORÍA (KT CO₂ EQ).

Subcategoría	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
1.A.1. Industrias de la energía	30,49	4,05	2,63	0,36	0,35	1,27	1,42	1,47	1,67
1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción	252,30	505,03	405,95	347,63	272,71	267,76	306,76	342,41	314,26
1.A.3. Transporte	1.683,59	3.010,58	2.841,73	3.094,91	4.388,76	5.426,97	7.205,44	7.573,71	7.353,39
1.A.4. Otros sectores	623,70	621,99	618,28	588,13	561,98	529,75	688,66	680,19	673,33
Total	2.590,08	4.141,64	3.868,58	4.031,03	5.223,81	6.225,75	8.202,28	8.597,78	8.342,66

Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.3.4 SECTOR ENERGÍA: TOTAL DE GEI POR CATEGORÍA (KT CO₂ EQ), SERIE 1990-2019.



2.3.2.1 COMPARACIÓN ENTRE EL MÉTODO SECTORIAL Y EL MÉTODO DE REFERENCIA

La comparación de los resultados de las emisiones de CO₂ obtenidos con el Método de referencia y el Método sectorial permite verificar la validez de los cálculos realizados.

El Método de referencia es un método “de arriba hacia abajo” que utiliza los datos de provisión de energía del país para calcular las emisiones de CO₂ procedentes de la quema de combustibles fósiles principalmente.

Por otra parte, el Método sectorial es un método “de abajo hacia arriba” que usa los valores específicos de consumo de cada categoría para calcular las emisiones de CO₂, que en su conjunto suman el total nacional del sector Energía.

En general, la tendencia de las emisiones de CO₂ presenta

para algunos años diferencias no muy significativas entre ambos métodos, las cuales se deben a: consideraciones diversas en el uso final y de transformación de los combustibles, ausencia de datos en las estadísticas nacionales de energía disponible en los Balances Energéticos Nacionales (BEN) en los años 1990 a 2004, los cuales fueron estimados con análisis estadísticos o de otras fuentes, inconsistencia de datos de combustibles entre los años 1997 y 1999 debido al traspaso de responsabilidad de elaboración de balances energéticos de la STP al VMME-MOPC, entre otros.

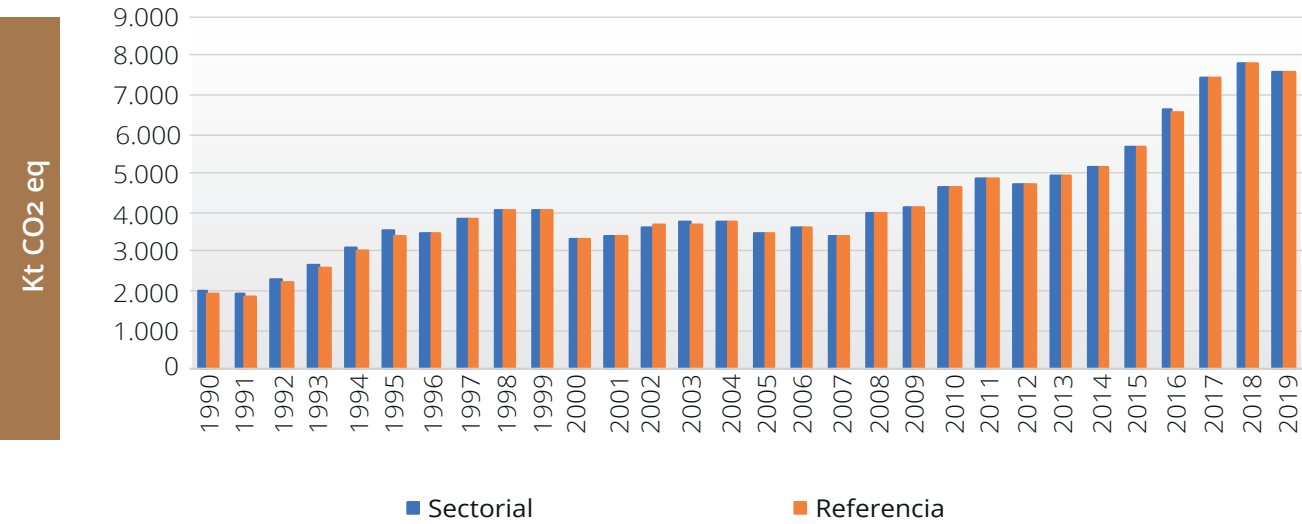
En la Tabla 2.3.4 y en las Figuras 2.3.5 y 2.3.6 se observan comparativamente las emisiones de CO₂ calculadas por el Método de referencia y por el Método sectorial para la serie histórica 1990-2019.

TABLA 2.3.4 COMPARACIÓN ENTRE MÉTODOS: EMISIONES DE CO₂ DEL MÉTODO SECTORIAL Y DE REFERENCIA (KT CO₂).

Método	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
Referencia	1.929,97	3.431,73	3.302,08	3.477,21	4.633,75	5.643,12	7.403,29	7.795,75	7.554,58
Sectorial	1.978,40	3.526,70	3.296,77	3.478,94	4.636,22	5.656,06	7.409,84	7.813,91	7.561,96
Diferencia	-48,42	-94,97	5,31	-1,74	-2,48	-12,94	-6,55	-18,15	-7,37
Diferencia %	-2,45 %	-2,69 %	0,16 %	-0,05 %	-0,05 %	-0,23 %	-0,09 %	-0,23 %	-0,10 %

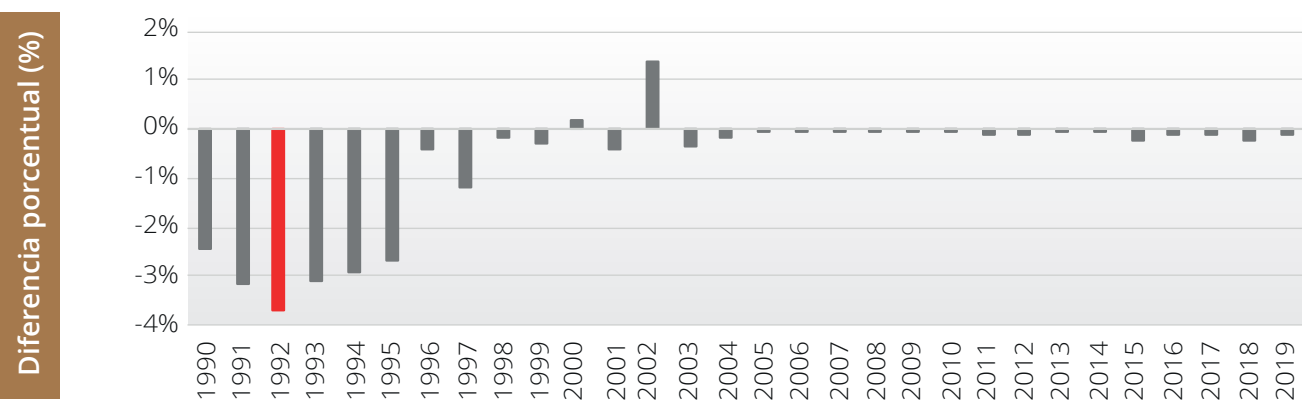
Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.3.5 COMPARACIÓN ENTRE MÉTODOS: EMISIONES DE CO₂ DEL MÉTODO SECTORIAL Y DE REFERENCIA (KT CO₂), SERIE 1990-2019.



Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.3.6 COMPARACIÓN ENTRE MÉTODOS: DIFERENCIA PORCENTUAL ENTRE LAS EMISIONES DE CO₂ DEL MÉTODO SECTORIAL Y DE REFERENCIA, SERIE 1990-2019.



Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

Considerando los criterios de las *Directrices del IPCC de 2006*, en las que se menciona un 5,00 % como diferencia máxima aceptable entre ambos métodos, se pueden considerar como admisibles las diferencias existentes.

2.3.2.2 COMBUSTIBLES DEL TRANSPORTE INTERNACIONAL

Esta subcategoría corresponde a las emisiones de combustibles del transporte internacional, según las *Directrices del IPCC de 2006*. En el presente INGEI fueron consideradas solo las emisiones relacionadas al transporte aéreo, relacionadas a vuelos que salen de un país y llegan a otro. Para el transporte marítimo y fluvial no se han obtenido datos que permitan realizar las estimaciones correspondientes.

La presente subcategoría contribuye con emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O, las cuales no son sumadas al total de emisiones del país, sino que se cuantifican y reportan como partida informativa.

Las emisiones de la subcategoría Navegación marítima y fluvial, tanto nacional como internacional, están siendo consideradas dentro de la categoría Transporte terrestre, por causa de que en el Balance Energético Nacional no se presentan datos desagregados para este sector debido a que las empresas que abastecen de combustible a las embarcaciones, los

emblemas, no cuentan con registros de origen y destino de cada uno de los vehículos a los cuales venden el combustible.

En el año 2019 se tienen emisiones de 186,91 kt CO₂ eq como se aprecia en la Tabla 2.3.5, correspondiendo en su totalidad al consumo de jet querosén para motores a reacción. Esto representa un aumento del 173,68 % con relación al año 1990 y un 18,22 % más que el año 2017, relacionado principalmente al incremento de los vuelos internacionales.

En la Figura 2.3.7 se presentan notorias fluctuaciones en los valores del consumo en los años 1999-2001, lo cual podría deberse a los cambios en la administración de los datos estadísticos nacionales, pasando de la STP al VMME-MOPC en el año 1998 y posibles variaciones en el nivel de actividad.

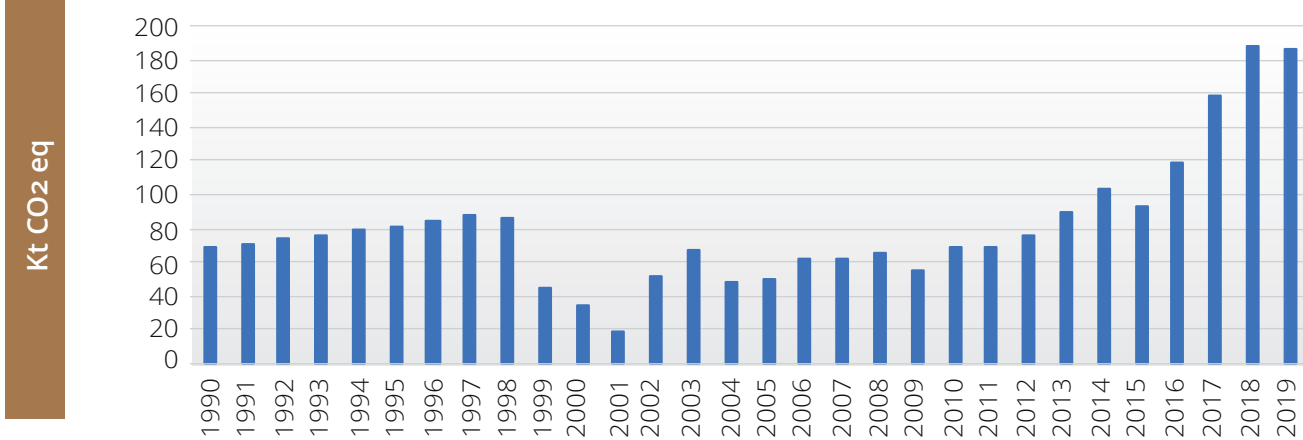
A continuación, se presentan los valores estimados de GEI de la subcategoría Aviación internacional en la serie 1990-2019.

TABLA 2.3.5 TRANSPORTE INTERNACIONAL: EMISIONES DE GEI DEL TRANSPORTE AÉREO (KT CO₂ EQ).

Transporte internacional	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
Aéreo	68,29	81,84	35,06	49,50	69,57	93,02	158,10	188,17	186,91
Total	68,29	81,84	35,06	49,50	69,57	93,02	158,10	188,17	186,91

Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.3.7 TRANSPORTE INTERNACIONAL: EMISIONES DE GEI DEL TRANSPORTE AÉREO (KT CO₂ EQ), SERIE 1990-2019.



Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

2.3.2.3 EMISIONES DE CO₂ DE LA BIOMASA USADA CON FINES ENERGÉTICOS

Los productos de la biomasa usada con fines energéticos incluyen el consumo final de biocombustibles sólidos y biocombustibles líquidos. En los primeros se identifican la leña, el carbón vegetal, bagazo y otros con consumos marginales como aserrín y la cáscara de coco. El etanol usado para la mezcla con gasolina de motor o directamente como alcohol combustible en vehículos Flex integra el grupo de biocombustibles líquidos.

En conformidad con las *Directrices del IPCC de 2006*, las Emisiones de CO₂ procedentes de los combustibles de la biomasa se estiman y declaran en el sector UTCUTS como parte de la metodología de dicho sector. En el sector Energía, las Emisiones de CO₂ procedentes de la combustión de biomasa se presentan a modo de informar y para la verificación cruzada

con el sector UTCUTS. Pero, no se incluyen en la sumatoria de las emisiones del sector Energía, para evitar el doble cómputo con el sector UTCUTS. No obstante, las emisiones de CH₄ y N₂O sí se estiman e incluyen en el sector Energía y en los totales nacionales.

En 2019, las emisiones de CO₂ de la biomasa contabilizaron 12.379,99 kt CO₂. Desde el año 1990, las emisiones de CO₂ se han incrementado en un 16,99 % y con respecto al 2017 hubo una ligera disminución correspondiente al 1,96 %.

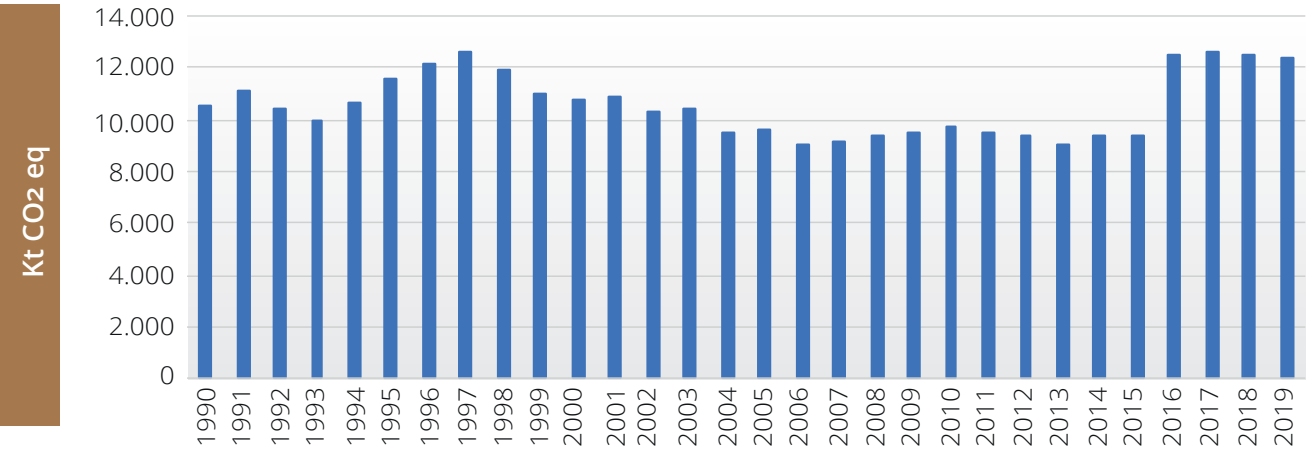
La cantidad estimada de CO₂ procedente de la combustión de biomasa para la producción de energía se presenta en la Tabla 2.3.6 y en la Figura 2.3.8.

TABLA 2.3.6 BIOMASA QUEMADA CON FINES ENERGÉTICOS: EMISIONES DE CO₂ (KT CO₂).

Partida informativa	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
Emisiones de CO ₂ de la biomasa	10.582,36	11.533,01	10.817,44	9.560,46	9.763,63	9.423,16	12.627,66	12.503,02	12.379,99
Total	10.582,36	11.533,01	10.817,44	9.560,46	9.763,63	9.423,16	12.627,66	12.503,02	12.379,99

Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.3.8 BIOMASA QUEMADA CON FINES ENERGÉTICOS: EMISIONES DE CO₂ (KT CO₂), SERIE 1990-2019.



Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

Se puede observar que las emisiones de CO₂ por quema de la biomasa para fines energéticos ha permanecido relativamente estable en el periodo 1990-2015, con ligeros incrementos alrededor del año 1997 y principalmente en los últimos años 2016 al 2019. La principal causa de dicho

incremento está relacionada con la variación del valor de densidad de la leña utilizada en el BEN, lo cual parte de una revisión y actualización realizada en el año 2019 por el VMME-MOPC y aplicada para los años 2016 a 2019 de la serie temporal.

2.3.2.4 MATERIAS PRIMAS Y USO NO ENERGÉTICO DE LOS COMBUSTIBLES

2.3.2.5 INDUSTRIAS DE LA ENERGÍA (FCR 1.A.1)

Las emisiones de GEI de los usos no energéticos de los combustibles, vinculados al consumo/uso de lubricantes (incluido grasas y aceites), ceras de parafina y asfaltos, se reportan en el sector IPPU.

Esta subcategoría incluye las emisiones de todos los usos de combustibles para la generación de electricidad de productores como actividad principal, excepto las centrales combinadas de calor y energía. Todas las actividades de combustión que respaldan la refinación de los productos del petróleo incluyen la quema en el sitio para la generación de electricidad y calor para uso propio. No incluye las emisiones por evaporación que ocurren en la refinación, las que se contabilizan en la categoría de emisiones fugitivas.

En el contexto nacional, se tienen emisiones de GEI por actividades generadas por la quema de combustibles debido a las actividades de generación de energía eléctrica en centrales térmicas y en el proceso de refinación de petróleo en los años en que estuvo operativa la única refinación de petróleo de que dispone el país.

En el primer caso, la electricidad generada por la quema de combustibles constituye una alternativa para aquellas zonas donde no llega el sistema de distribución de energía eléctrica alimentada por las hidroeléctricas. En el caso de las actividades de refinación de petróleo, las mismas se realizaron hasta el año 2005, año en el que quedó inactiva la refinación. Por los motivos expuestos, esta subcategoría no tiene actualmente

mucho relevancia a nivel nacional.

A nivel país, y a lo largo del periodo de estudio, la ANDE genera energía eléctrica a través de algunas centrales térmicas, alimentadas por diésel, en ciudades que no están conectadas a la Red Eléctrica Nacional, entre ellas las centrales de Bahía Negra, Loma Plata, Filadelfia y Nueva Mestre. Esto con una tendencia decreciente a fin de llegar a un suministro total de energía de fuentes renovables, manteniendo las centrales térmicas solo para casos de emergencias.

En el año 2019, la presente subcategoría contribuye en un 0,02 % al total del sector Energía con emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O. Se observa una disminución del 94,52 % considerando el año 2019 con respecto a 1990, mientras que hubo un aumento del 17,28 % con respecto al año 2017. En el año 2005 cesan las actividades de refinación de petróleo.

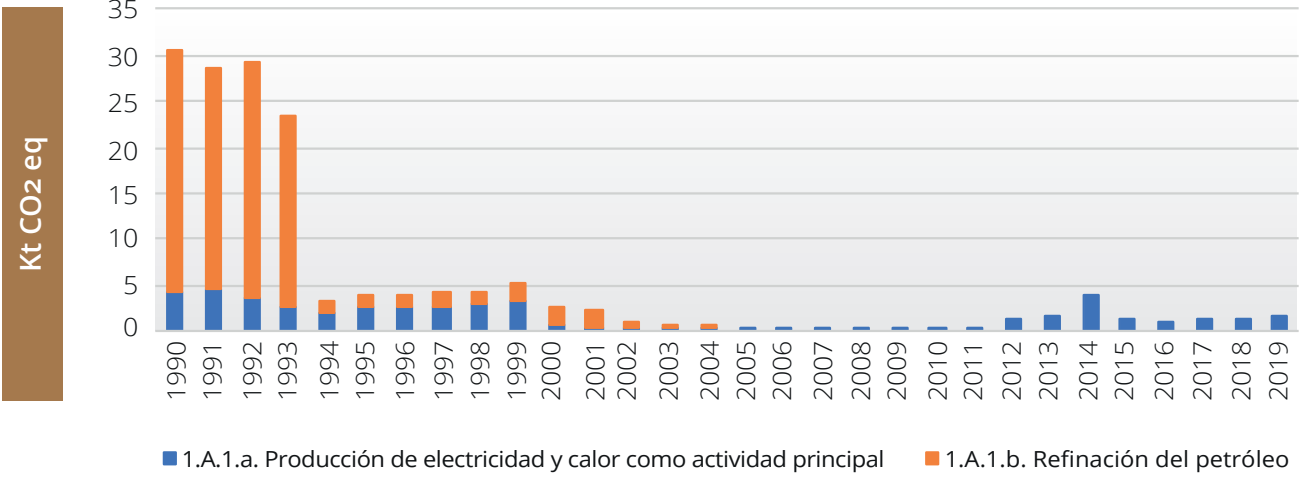
El principal impulsor de las emisiones de GEI en la industria de la energía para el año 2019 fue el combustible diésel utilizado en las centrales térmicas existentes en el país. La cantidad de GEI estimada de las Industrias de la energía se presenta en la Tabla 2.3.7 y en la Figura 2.3.9.

TABLA 2.3.7 INDUSTRIAS DE LA ENERGÍA: TOTAL DE GEI POR FUENTE (KT CO₂ EQ).

Fuente	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
1.A.1.a. Producción de electricidad y calor como actividad principal	4,29	2,55	0,83	0,36	0,35	1,27	1,42	1,47	1,67
1.A.1.b. Refinación del petróleo	26,20	1,50	1,80	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Total	30,49	4,05	2,63	0,36	0,35	1,27	1,42	1,47	1,67

Referencia: NO = no ocurre.
Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.3.9 INDUSTRIAS DE LA ENERGÍA: TOTAL DE GEI POR FUENTE (KT CO₂ EQ), SERIE 1990-2019.



Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

2.3.2.6 INDUSTRIAS MANUFACTURERAS Y DE LA CONSTRUCCIÓN (FCR 1.A.2)

Incluyen las emisiones por la quema de combustibles en la industria, la quema para la generación de electricidad y calor para el uso propio en estas industrias.

A nivel país no se cuentan con datos desagregados por tipo de industrias, más el VMME-MOPC cuenta con estadísticas nacionales considerando los diferentes tipos de combustibles (carbón mineral, GLP, gasolina, diésel, fueloil, otro kerosene, etanol, carbón vegetal, leña y otras biomasas).

El comportamiento del consumo de combustible en el sector

industrial depende en gran medida de la utilización de leña y otras biomasas; y el coque de petróleo y el fueloil son los más relevantes de origen fósil, utilizados en industrias minerales, químicas, entre otros.

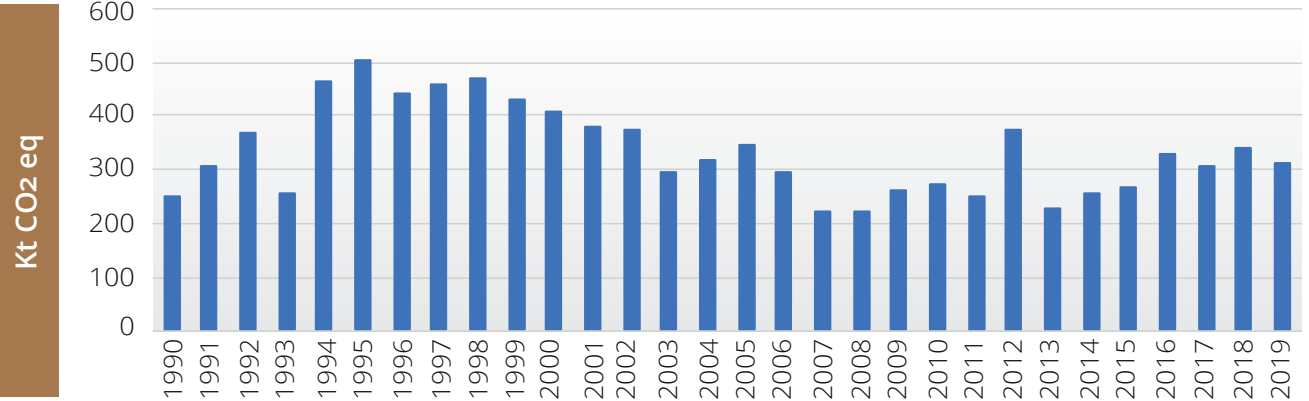
La presente subcategoría contribuye en un 3,77 % al total del sector Energía para el 2019 con emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O. En 2019, las emisiones de GEI contabilizaron 314,26 kt CO₂ eq. Desde el año 1990, las emisiones se han incrementado en un 24,56 % y 2,45 % con respecto al 2017, tal como se observa en la Tabla 2.3.8 y Figura 2.3.10.

TABLA 2.3.8 INDUSTRIAS MANUFACTURERAS Y DE LA CONSTRUCCIÓN: TOTAL DE GEI (KT CO₂ EQ).

Fuente	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción	252,30	505,03	405,95	347,63	272,71	267,76	306,76	342,41	314,26
Total	252,30	505,03	405,95	347,63	272,71	267,76	306,76	342,41	314,26

Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.3.10 INDUSTRIAS MANUFACTURERAS Y DE LA CONSTRUCCIÓN: TOTAL DE GEI (KT CO₂ EQ), SERIE 1990-2019.



Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

2.3.2.7 TRANSPORTE (FCR 1.A.3)

Esta subcategoría incluye las emisiones de GEI generadas por la quema de combustibles fósiles en todas las actividades del transporte nacional (aéreo, terrestre, ferrocarriles, navegación, etc.), excluyendo el transporte militar y el transporte in-

ternacional (marítimo y aéreo), que se reportan por separado. En el caso del INGEI de Paraguay, en esta subcategoría se consideran las actividades de transporte aéreo nacional, terrestre y ferrocarriles. Las demás subcategorías no son reportadas

debido a la falta de disponibilidad de datos, estando incluidas dentro del Transporte terrestre.

La subcategoría Transporte representa, para el año 2019 (Tabla 2.3.9), un 88,14 % al total de emisiones de GEI del sector Energía, con emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O. En dicho año, las emisiones de GEI alcanzaron 7.353,39 kt CO₂ eq. Desde el año 1990, las emisiones se han incrementado en un 336,77 % y con respecto al 2017 se ha producido un aumento del 2,05 %.

El principal impulsor lo constituye el Transporte terrestre, en el que también está incluido el consumo de combustible en la navegación, maquinarias agrícolas, de construcción, entre otros, representando en el año 2019 el 99,57 % de las emi-

siones de la subcategoría Transporte. Cabe mencionar que se contaba con transporte por ferrocarril hasta el año 2001, el cual tenía locomotoras a vapor que utilizaban como combustible la biomasa.

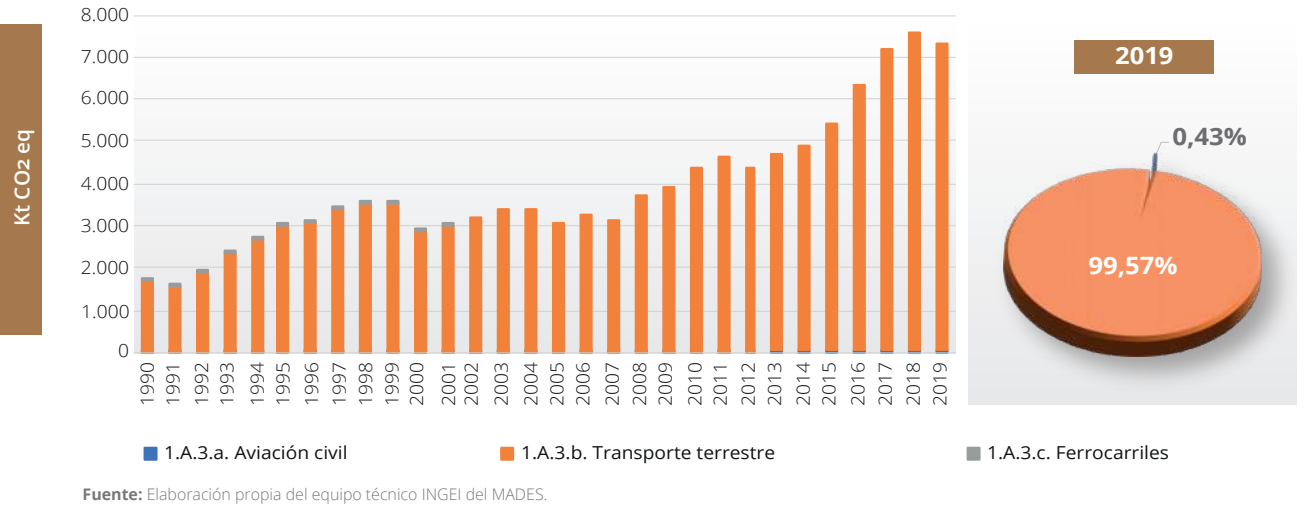
En cuanto a la contribución de la aviación nacional, se tienen emisiones de GEI resultantes del tráfico civil de pasajeros y de carga que parten y llegan al mismo país (vuelos comerciales, privados, agrícolas, etc.) con un aporte del 0,43 % a las emisiones de la subcategoría Transporte. La cantidad de GEI estimada en Transporte se presenta en la Tabla 2.3.9 y en la Figura 2.3.11.

TABLA 2.3.9 TRANSPORTE: TOTAL DE GEI POR FUENTE (KT CO₂ EQ)

Fuente	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
1.A.3.a. Aviación civil	7,92	9,69	4,97	7,44	16,00	21,03	28,29	29,93	31,33
1.A.3.b. Transporte terrestre	1.672,59	2.997,78	2.833,95	3.087,46	4.372,77	5.405,94	7.177,15	7.543,78	7.322,06
1.A.3.c. Ferrocarriles	3,08	3,11	2,81	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Total	1.683,59	3.010,58	2.841,73	3.094,91	4.388,76	5.426,97	7.205,44	7.573,71	7.353,39

Referencia: NO = no ocurre.
Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.3.11 TRANSPORTE: TOTAL DE GEI POR FUENTE (KT CO₂ EQ), SERIE 1990-2019.



2.3.2.8 OTROS SECTORES (FCR 1.A.4)

Esta subcategoría incluye las emisiones de GEI generadas por la quema de combustibles fósiles en edificios comerciales e institucionales, en los hogares y en actividades relacionadas con la agricultura, silvicultura, pesca e industria pesquera.

De los sectores que incluyen esta subcategoría, en el presente INGEI se reportan las fuentes de Comercial/Institucional y Residencial. Para la fuente Agricultura/Silvicultura/Pesca/Piscifactorías se considera que sus emisiones por quema de combustibles están incluidas en el sector Transporte terrestre, debido a la falta de desagregación de datos oficiales proporcionados por el VMME-MOPC a través del BEN.

La subcategoría Comercial/Institucional corresponde a emisiones relacionadas a la quema de combustibles para cocción, calentamiento de agua, calefacción, transporte interno, entre otros artefactos. Mientras que en la subcategoría Residencial se consideran las emisiones de la quema de combustibles en los hogares o residencias para iluminación, cocción, calenta-

miento de agua, calefacción, entre otros artefactos.

La presente subcategoría contribuye en un 8,07 % al total del sector Energía para el 2019 con emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O que, en dicho año, las emisiones de GEI alcanzaron 673,33 kt CO₂ eq. Desde el año 1990, las emisiones se han incrementado en un 7,96 % y con respecto al 2017 se ha producido una disminución del 2,23 %.

El principal impulsor en esta subcategoría es Residencial, cuyas emisiones contribuyen al 97,10 % del total en el año 2019. En esta fuente el principal combustible es la biomasa, utilizada en las cocinas de los hogares, y el GLP entre los combustibles fósiles como sustituto de la biomasa en conjunto con la electricidad.

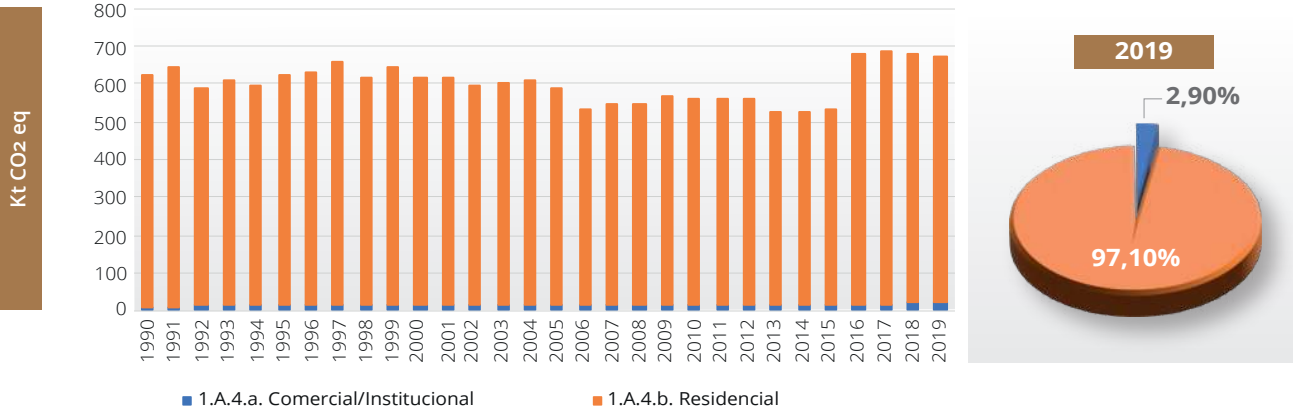
La cantidad de GEI estimada en Otros sectores se presenta en la Tabla 2.3.10 y en la Figura 2.3.12.

TABLA 2.3.10 OTROS SECTORES: TOTAL DE GEI POR FUENTE (KT CO₂ EQ).

Fuente	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
1.A.4.a. Comercial / Institucional	11,38	14,82	16,70	15,76	15,52	16,97	18,46	19,41	19,52
1.A.4.b. Residencial	612,33	607,17	601,57	572,37	546,47	512,77	670,20	660,79	653,81
Total	623,70	621,99	618,28	588,13	561,98	529,75	688,66	680,19	673,33

Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.3.12 OTROS SECTORES: TOTAL DE GEI POR FUENTE (KT CO₂ EQ), SERIE 1990-2019.



Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

2.3.2.9 NO ESPECIFICADO (FCR 1.A.5)

Esta subcategoría se encuentra incluida en Transporte terrestre.

2.3.3 EMISIONES FUGITIVAS DE COMBUSTIBLES (FCR 1.B)

Esta categoría abarca las emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles. Incluye todas las emisiones intencionales y no intencionales emanadas de la extracción, el procesamiento, almacenamiento y transporte de combustibles al punto de uso final. Abarca las subcategorías de Combustibles sólidos, Petróleo y Gas natural.

En el país solo se identifican las emisiones fugitivas de petróleo, específicamente para este inventario la Refinación del mismo, la cual cesa sus actividades en el año 2005. No se identifica la fabricación de combustibles sólidos (actividades mineras) ni de gas natural.

2.3.3.1 COMBUSTIBLES SÓLIDOS (FCR 1.B.1)

No se identifican actividades correspondientes a esta subcategoría; por tanto, se consideran que no ocurren en el país.

2.3.3.2 PETRÓLEO Y GAS NATURAL (FCR 1.B.2)

Se consideran emisiones fugitivas a todas las emisiones intencionales o no intencionales de GEI liberadas durante la extracción, el procesamiento, almacenamiento y la distribución de combustibles fósiles.

Esta subcategoría comprende las emisiones fugitivas provenientes de todas las actividades de petróleo y gas natural con excepción de los aportes de la quema de combustible. Estos sistemas comprenden toda la infraestructura necesaria para producir, recopilar, procesar o refinar y llevar al mercado el gas natural y los productos derivados del petróleo. Las fuentes primarias de estas emisiones pueden incluir las fugas de equipos, pérdidas por evaporación, el venteo, la quema y las

emisiones accidentales. Entre las actividades de refinación de petróleo se consideran el procesamiento de petróleo crudo, gases naturales líquidos y petróleo crudo sintético, para producir productos finales refinados (p. ej. combustibles y lubricantes).

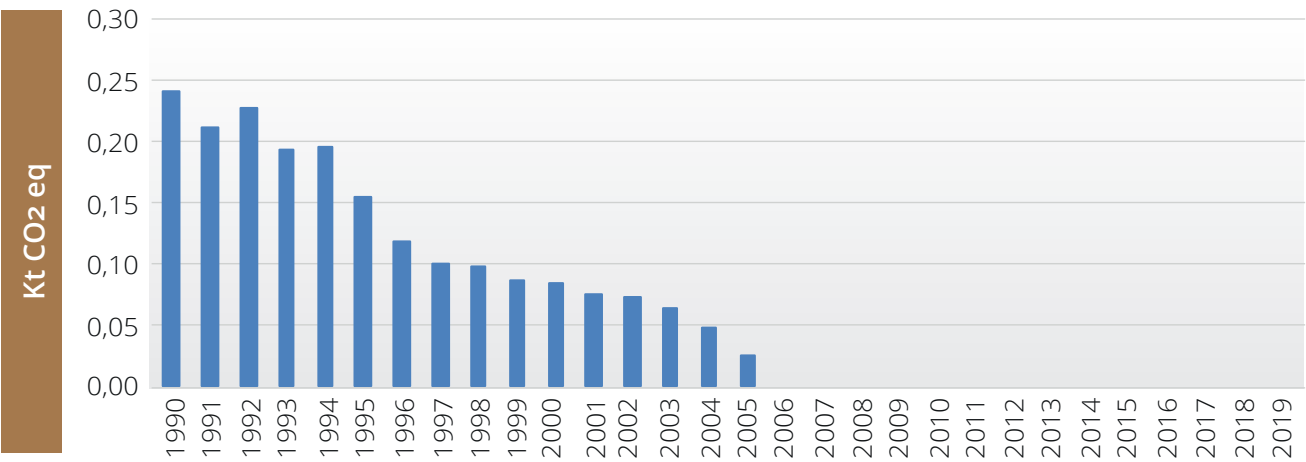
En el contexto nacional, las actividades que se consideran dentro de esta categoría son las relacionadas con la refinación de petróleo para la generación de productos finales refinados. La presente subcategoría deja de ocurrir en el país entre el 2005 y contribuye en años anteriores con emisiones fugitivas de CH₄ por el procesamiento de petróleo crudo, tal como se observa en la Tabla 2.3.11 y Figura 2.3.13.

TABLA 2.3.11 PETRÓLEO TOTAL DE GEI POR FUENTE (KT CO₂ EQ).

Fuente	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
1.B.2.a. Petróleo	0,24	0,15	0,08	0,02	NO	NO	NO	NO	NO
Total	0,24	0,15	0,08	0,02	NO	NO	NO	NO	NO

Referencia: NO = no ocurre.
Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.3.13 PETRÓLEO: TOTAL DE GEI POR FUENTE (KT CO₂), SERIE 1990-2019.



Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

2.3.3.3 OTRAS EMISIONES PROVENIENTES DE LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA (FCR 1.B.3)

No se identifican actividades correspondientes a esta subcategoría; por tanto, se consideran que no ocurren en el país.

2.3.4 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE CO₂ (FCR 1.C)

No se identifican actividades correspondientes a esta categoría; por tanto, se consideran que no ocurren en el país.

2.3.5 NUEVOS CÁLCULOS Y PLANES DE MEJORAS

Los nuevos cálculos del sector corresponden a los años 2018-2019, y los recálculos para los años 1990-2017 que ya fueron reportados en el INGEI del IBA3.

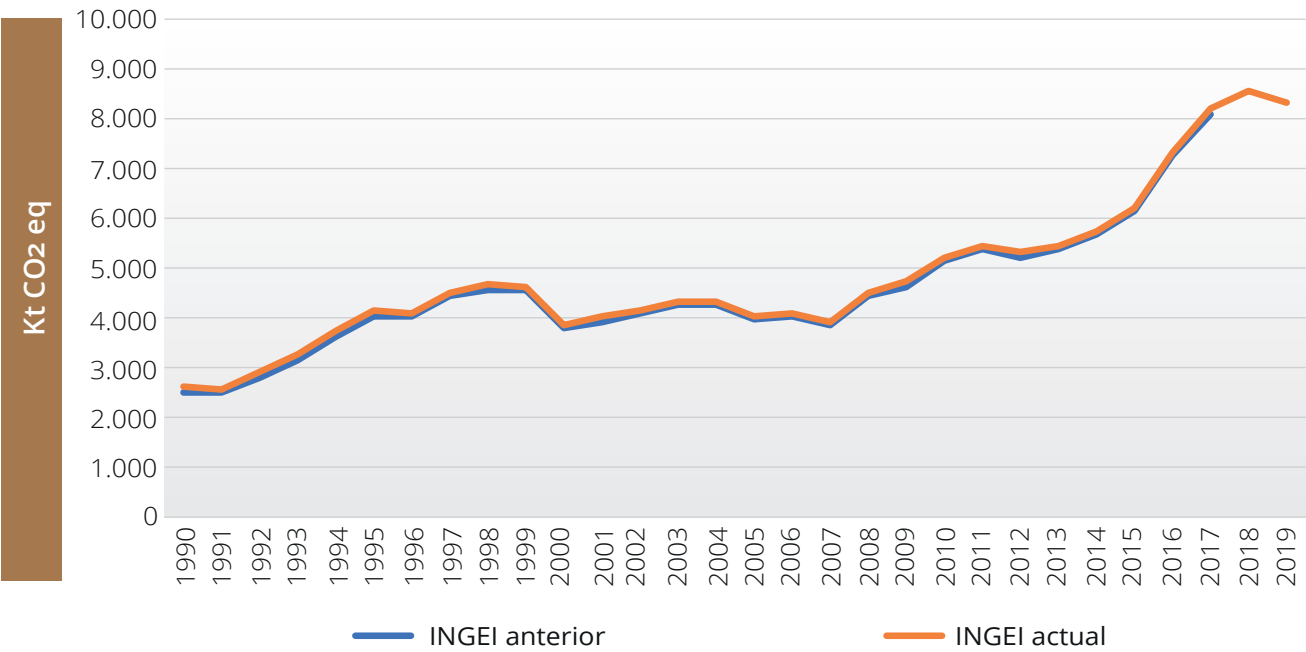
En la Tabla 2.3.12 y en la Figura 2.3.14 se presenta la comparación entre las emisiones de GEI del sector Energía del inventario anterior y el actual.

TABLA 2.3.12 SECTOR ENERGIA: COMPARACIÓN DE EMISIONES DE GEI (KT CO₂ EQ) DEL INGEI 1990-2017 (IBA3) Y EL INGEI 1990-2019 (CCN)

INGEI	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
INGEI anterior IBA3)	2.490,95	4.051,97	3.785,01	3.950,36	5.151,00	6.169,57	8.116,71		
INGEI actual (CCN)	2.590,32	4.141,80	3.868,66	4.031,06	5.223,81	6.225,75	8.202,28	8.597,78	8.342,66
Diferencia	99,38	89,82	83,65	80,69	72,81	56,19	85,57		
Diferencia %	3,84 %	2,17 %	2,16 %	2,00 %	1,39 %	0,90 %	1,04 %		

Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.3.14 SECTOR ENERGIA: COMPARACIÓN DE EMISIONES DE GEI (KT CO₂ EQ) DEL INGEI 1990-2017 (IBA3) Y EL INGEI 1990-2019 (CCN)



Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

En la Tabla 2.3.12 y en la Figura 2.3.14 se puede observar que existen pequeñas diferencias con respecto al INGEI anterior. Esto se debe a que:

- Se realizaron mejoras en los DA a través de métodos estadísticos que reflejen mejor el comportamiento de los combustibles.
- Se utilizaron nuevos valores de PCG para el caso del CH₄ y N₂O extraídos del AR5.
- Para el plan de mejora se proponen las siguientes acciones:
 - Releva datos históricos de combustible diésel utilizado por la ANDE en sus centrales termoeléctricas, recurriendo a los registros de la institución.

- Estimar emisiones procedentes del uso de la energía propia para la producción de carbón vegetal, bagazo, aserrín, tallos de plantas y carbonización de biocombustibles.

- Desagregar el consumo de combustibles en la aviación entre vuelos nacionales e internacionales; para ello, establecer las acciones pertinentes con la DINAC y/o propiciar las condiciones para la creación de estos registros en caso de su no disponibilidad y a fin de complementar esta acción se realizará un dictamen de expertos que mejore la estimación utilizada actualmente sobre la fracción de combustibles en vuelos nacionales e internacionales en la serie temporal.

- Desagregar los datos de consumo de combustibles del sector navegación desglosado por navegación internacional y navegación de cabotaje a través de estrategia conjunta.

- Establecer los vínculos necesarios con las organizaciones pertinentes (Viceministerio de Transporte del MOPC, Registro Automotor, DNA, entre otras) a los efectos de posibilitar la desagregación del consumo de combustible por tipo de transporte (motos, autos, camiones, etc.).

- Establecer vínculos con los organismos competentes a los efectos de relevar datos de consumo de combustibles de vehículos y maquinaria móvil utilizados en actividades de agricultura, silvicultura, pesca, industria, construcción, residencial, todo terreno, equipos de apoyo de tierra de los aeropuertos, etc.

- Revisar datos de los valores de Valor Calórico Neto (VCN) utilizados en las estadísticas oficiales y su consistencia frente a los valores por defecto del IPCC combinada con el uso de factores de emisión por defecto del IPCC.

- Identificar laboratorios locales que determinen o puedan determinar parámetros de contenido de carbono y factor de oxidación de los combustibles utilizados en el país en el transporte terrestre.

- Coordinar con la Dirección de EvIA del MADES para obtener informaciones declaradas por empresas y/o actividades en el marco de la obtención de Licencias Ambientales y realización de Auditorías Ambientales.

- Promover entre las entidades proveedoras de información la implementación del cálculo de la incertidumbre desde la recolección de los datos que alimentan el INGEI.

2.4 SECTOR PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE PRODUCTOS (FCR 2)

2.4.1 PANORAMA GENERAL DEL SECTOR

El Sector IPPU abarca actividades que generan emisiones de GEI relacionadas con los procesos de producción industrial que transforman los materiales por medios físicos o químicos, del uso de GEI en productos y de usos no energéticos del carbono contenido en los combustibles fósiles.

Las categorías incluidas junto con los GEI que resultan de las mismas son las siguientes:

- 2.A. Industria de los minerales (CO₂)
- 2.B. Industria química (CO₂, CH₄)
- 2.C. Industria de los metales (CO₂)
- 2.D. Uso de productos no energéticos de combustibles y de solvente (CO₂)
- 2.F. Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono (HFC)
- 2.G. Manufactura y utilización de otros productos (SF₆)

El sector industrial representa el 19,00 % de la economía del país (Banco Central del Paraguay, 2020) y emplea a 384.810 personas en forma directa (Encuesta Permanente de Hogares Continua del INE, 2019). El Sistema de Cuentas Nacionales del Banco Central del Paraguay (BCP) destaca que dentro del sector industrial los rubros de mayor peso son el de la carne, con una participación del 13,00 %, bebidas y tabaco con 12,00 % y el sector químico con el 11,00 %. Los sectores que obtuvieron un desempeño destacado en los últimos años fueron: el sector químico, el de productos metálicos y el de bebidas y tabaco.

Sin embargo, la economía del Paraguay se basa principalmente en la agricultura y ganadería. La industrialización está poco desarrollada y se reduce, principalmente, a la transformación de los productos agrícolas y ganaderos. No obstante,

en las últimas décadas, el sector industrial paraguayo ha dado muestra de un nuevo dinamismo, favorecido y alimentado en gran medida por condiciones favorables, como la estabilidad macroeconómica, así como una política de incentivos a la inversión y producción.

Las emisiones totales del sector IPPU estimadas de GEI directos para el año 2019 fueron de 1.294,94 kt CO₂ eq, representando el 2,06 % del total de emisiones nacionales. El mismo tiene un comportamiento creciente de las emisiones de GEI, resaltando picos de emisiones en los años 1995, 2006 y 2016, y descensos notorios en los años 2001, 2011 y 2017, los cuales se pueden explicar por la relación directa con la producción de cemento, una de las principales subcategorías contribuyentes de CO₂ en este sector, así como la refrigeración y aire acondicionado con un aumento de emisiones de HFC en los últimos años, del 2015 al 2019.

El crecimiento del último año con respecto al año 1990 es del 411,11 % y con respecto al año 2017 un 29,48 %. Si bien en el año 2017 se observó que las emisiones tuvieron una leve disminución con respecto al año anterior debido a la menor producción de cemento, esa tendencia se revirtió en los años siguientes continuando el incremento de las emisiones.

Respecto a las categorías de mayor contribución en el sector IPPU en el año 2019, tenemos al Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono con 47,75 %, seguido de la Industria de los minerales con 44,76 %.

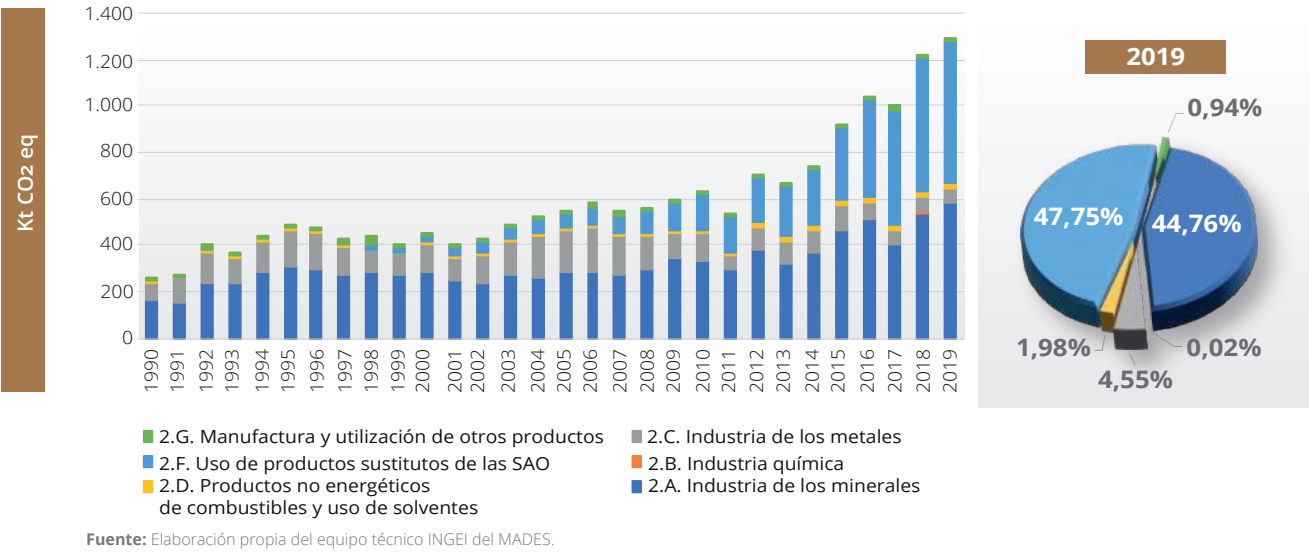
Respecto a las subcategorías de mayor contribución en el sector IPPU en año 2019, tenemos la de Refrigeración y aire acondicionado con 47,30 %, seguido de Producción de cemento con 33,55 % y la subcategoría Producción de cal con 10,83 %.

TABLA 2.4.1 SECTOR IPPU: TOTAL DE GEI POR CATEGORÍA (KT CO₂ EQ).

Categoría	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
2.A. Industria de los minerales	162,07	313,92	280,76	285,59	334,76	464,35	399,95	537,51	579,61
2.B. Industria química	NO	NO	NO	NO	NO	NO	5,07	10,96	0,22
2.C. Industria de los metales	78,18	149,50	119,17	177,16	115,94	104,27	54,27	55,78	58,97
2.D. Productos no energéticos de combustibles y uso de solventes	7,00	8,72	11,16	14,31	17,95	21,08	23,27	26,19	25,63
2.F. Uso de productos sustitutos de las SAO	NO	NO	30,22	60,85	147,68	322,67	499,67	576,06	618,29
2.G. Manufactura y utilización de otros productos	6,11	20,92	7,76	13,63	2,59	10,58	17,86	11,99	12,22
Total	253,36	493,05	449,06	551,55	618,91	922,95	1.000,09	1.218,48	1.294,94

Referencia: NO = no ocurre.
Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.4.1 SECTOR IPPU: TOTAL DE GEI POR CATEGORÍA (KT CO₂ EQ), SERIE 1990-2019.



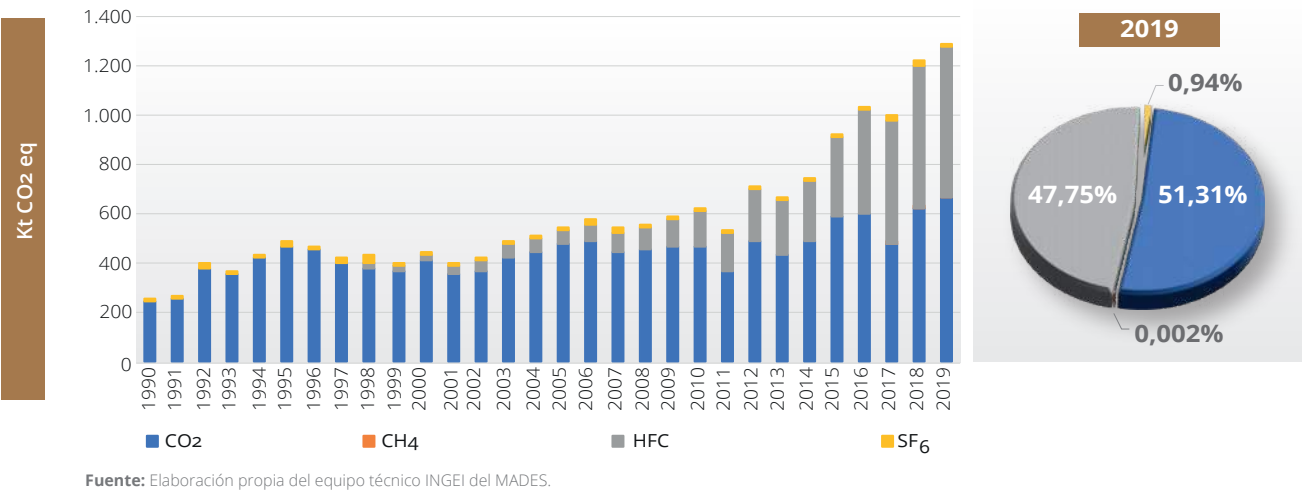
En cuanto a los GEI emitidos en el sector IPPU, se presenta en la Tabla 2.4.2 y Figura 2.4.2 el comportamiento de los mismos en la serie temporal, y el más significativo es en el año 2019, el CO₂ que representa el 51,31 % del total, seguido de los HFC con un 47,75 %; en menor medida el SF₆ con una contribución del 0,94 % y el CH₄ con el 0,002 %.

TABLA 2.4.2 SECTOR IPPU: EMISIONES POR CADA GEI (KT CO₂ EQ).

GEI	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
CO ₂	247,25	472,14	411,09	477,06	468,65	589,70	482,00	629,23	664,41
CH ₄	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0,56	1,21	0,02
HFC	NO	NO	30,22	60,85	147,68	322,67	499,67	576,06	618,29
SF ₆	6,11	20,92	7,76	13,63	2,59	10,58	17,86	11,99	12,22
Total	253,36	493,05	449,06	551,55	618,91	922,95	1.000,09	1.218,48	1.294,94

Referencia: NO = no ocurre.
Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.4.2 SECTOR IPPU: EMISIONES POR CADA GEI (KT CO₂ EQ), SERIE 1990-2019.



2.4.2 INDUSTRIA DE LOS MINERALES (FCR 2.A)

La categoría Industria de los minerales incluye las emisiones de CO₂ relacionadas con los procesos que resultan del uso de materias primas carbonatadas en la producción y el uso de una variedad de productos minerales industriales.

En el contexto nacional, esta categoría incluye las emisiones de los procesos productivos siguientes:

- Producción de cemento,
- Producción de cal,
- Producción de vidrio,
- Producción de materiales cerámicos, y
- Uso de ceniza de sosa o carbonato de sodio.

En el caso de la producción de cemento, el CO₂ se genera durante la producción del clínker, el cual luego se somete a la trituración para formar el cemento. En la producción del clínker se calina la caliza, compuesta de carbonato de calcio (CaCO₃) para producir cal (CaO) y CO₂; la cal reacciona con la sílice, alúmina y el óxido de hierro, para formar el clínker.

Para la producción de cal, el óxido de calcio (CaO o cal viva) se forma al calentar la piedra caliza como resultado de la transformación de los carbonatos contenidos en la misma. Este proceso se efectúa generalmente en hornos a altas temperaturas, donde como resultado de la reacción se libera CO₂. Según los requerimientos del producto, se utiliza principalmente la piedra caliza con fuerte proporción de calcio (calcita).

En el caso de la producción de vidrio, si bien existen diferentes variedades de productos, la mayor parte del vidrio producido son los de cal sodada, la cual está compuesta por sílice (SiO₂), sosa (Na₂O) y cal (CaO). Las principales materias primas que emiten CO₂ en el proceso de fabricación del vidrio son: la pie-

dra caliza, la dolomita y la ceniza de sosa. También se utiliza como materia prima una fracción de vidrio reciclado (cullet).

La subcategoría Otros usos de carbonatos incluyen, para el caso nacional, la producción de materiales cerámicos y el uso de ceniza de sosa o carbonato de sodio. Los materiales cerámicos producidos en el país incluyen principalmente la producción de ladrillos y tejas, así como tuberías de arcilla vitrificada, productos refractarios, productos de arcilla expandida, azulejos y cerámica para el piso, vajillas y ornamentos cerámicos, sanitarios, etc. Las emisiones relacionadas con los procesos de producción de las cerámicas provienen de la calcinación de los carbonatos contenidos en la arcilla. De manera análoga a los procesos de producción del cemento y de la cal, los carbonatos se calientan a altas temperaturas en un horno, lo que produce óxidos y CO₂.

En el caso de la ceniza de sosa o carbonato de sodio (Na₂CO₃), la misma es utilizada en una variedad de aplicaciones, incluidas la producción de vidrio, jabones y detergentes, productos químicos, entre otros. Tanto la producción como el consumo de la ceniza de sosa producen la liberación de CO₂. Las emisiones de la producción de ceniza de sosa se deberían declarar en la categoría de Industria química, pero este no es el caso de Paraguay, por lo que las emisiones provenientes de su uso se declaran en esta categoría. Como en el país no se produce este producto, su consumo se basa íntegramente en los productos importados. Cabe mencionar que la ceniza de sosa utilizada en la producción de vidrio se contabiliza en la subcategoría correspondiente.

La categoría Industria de los minerales presenta solo emisiones del gas CO₂ que representan el 44,76 % del sector IPPU para el año 2019. En cuanto a su evolución en el tiempo, esta categoría

tuvo un incremento del 257,63 % con respecto al año 1990 y un aumento del 44,92 % con respecto al año 2017, lo cual se debe principalmente a la contribución de la subcategoría Producción de Cemento, la cual representa el principal impulsor en el año 2019 con una contribución del 74,96 % del total de emisiones, siguiéndole la Producción de Cal con el 24,19 %.

El comportamiento de la tendencia de esta categoría está fuertemente marcado por las variaciones de la producción de cemento en la serie temporal, en la que las oscilaciones observadas en las emisiones están directamente relacionadas con dichas fluctuaciones de producción. Este com-

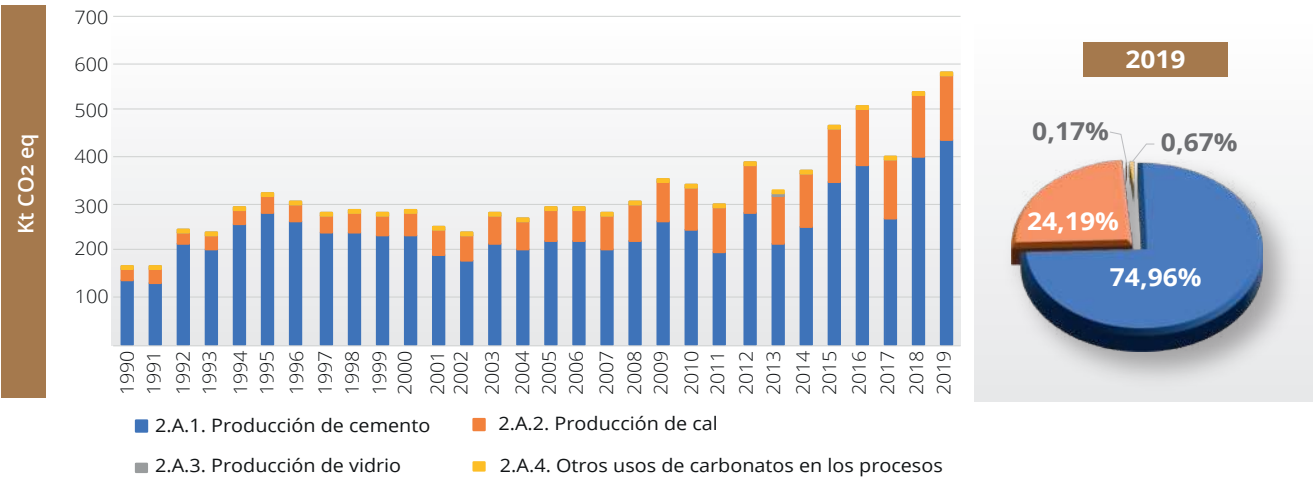
portamiento irregular de la industria de cemento se debe a variaciones en la producción de cemento originadas, en varias ocasiones, por paradas temporales debidas al desabastecimiento de combustible (fueloil). En el año 2015 se observa un crecimiento de la producción nacional debido a la operación de una nueva industria cementera, la cual inició sus operaciones en el segundo semestre del 2014. En el año 2017 se presenta una disminución importante debido a un cambio tecnológico (fueloil a coque de petróleo) en una de ellas, lo cual ocasionó un importante tiempo de parada y afectó significativamente la producción de clínker en dicho año.

TABLA 2.4.3 INDUSTRIA DE LOS MINERALES: TOTAL DE GEI POR SUBCATEGORÍA (KT CO₂ EQ).

Subcategoría	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
2.A.1. Producción de cemento	136,47	279,28	232,44	218,25	243,81	344,06	266,88	398,39	434,50
2.A.2. Producción de cal	25,02	33,80	47,19	65,21	87,84	115,09	127,28	133,65	140,21
2.A.3. Producción de vidrio	0,04	0,06	0,09	0,14	0,15	2,07	1,33	1,32	1,01
2.A.4. Otros usos de carbonatos en los procesos	0,54	0,78	1,04	1,99	2,96	3,14	4,46	4,15	3,89
Total	162,07	313,92	280,76	285,59	334,76	464,35	399,95	537,51	579,61

Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.4.3 INDUSTRIA DE LOS MINERALES: TOTAL DE GEI POR SUBCATEGORÍA (KT CO₂ EQ), SERIE 1990-2019.



2.4.3 INDUSTRIA QUÍMICA (FCR 2.B)

La categoría Industria química incluye las emisiones de GEI que resultan de la producción de varios productos inorgánicos y orgánicos que contribuyen a la emisión de GEI. Las subcategorías asociadas son la producción de amoníaco, ácido nítrico, ácido adípico, caprolactama, glioxil y ácido glioxílico, carburo, dióxido de titano, ceniza de sosa, petroquímica y de negro de humo, entre otras.

En el contexto nacional, esta categoría incluye las emisiones del proceso productivo correspondiente a la producción de carburo, así como también en la producción petroquímica y de negro de humo, en las cuales por falta de datos no se han podido estimar las emisiones. En el caso de la producción de ácido sulfúrico, se emiten gases precursores. Las demás actividades productivas no están identificadas de que ocurran en el país.

En cuanto a las emisiones de GEI asociadas a la producción de carburos, se considera el carburo de silicio (SiC) en el país. La producción de carburo se traduce en la emisión de dióxido

de carbono (CO₂), metano (CH₄), monóxido de carbono (CO) y dióxido de azufre (SO₂). El carburo de silicio es un abrasivo artificial importante que se produce a partir de la arena de sílice o de cuarzo y del coque de petróleo. El uso de materias primas que contienen carbono en el proceso de producción se traduce en emisiones de CO₂ y de CO. En el coque de petróleo, la presencia de azufre (S) y de componentes volátiles que contienen hidrógeno provoca la formación y emisión de CH₄ y SO₂ hacia la atmósfera.

La producción de carburo en el país se presenta a partir del año 2017 con la instalación de una nueva industria destinada a los mercados de exportación.

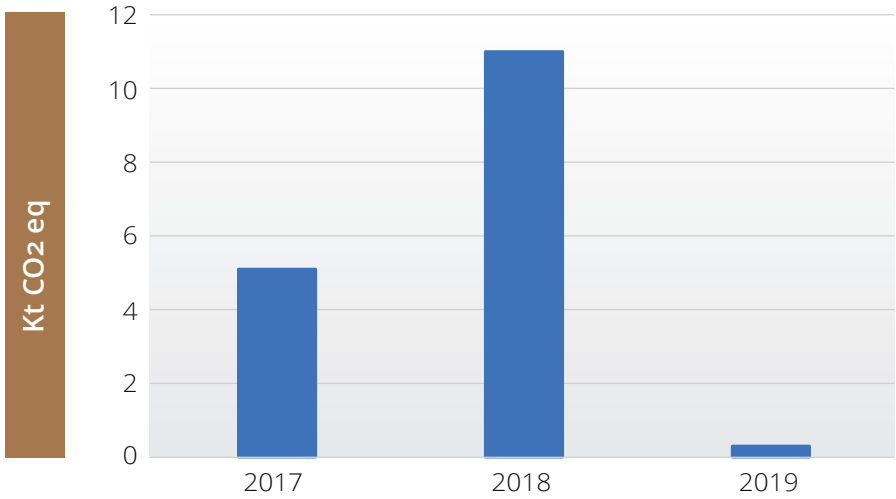
Esta categoría presenta emisiones de los gases CO₂ y CH₄, los cuales representaron el 0,02 % del sector IPPU en el año 2019. Este comportamiento oscilante se explica por el cese de las actividades del establecimiento industrial por su clausura por parte de la autoridad ambiental, debido a problemas de contaminación ambiental.

TABLA 2.4.4 INDUSTRIA QUÍMICA: TOTAL DE GEI POR SUBCATEGORÍA (KT CO₂ EQ).SUBCATEGORÍA

Subcategoría	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
2.B.5. Producción de carburo	NO	NO	NO	NO	NO	NO	5,07	10,96	0,22
Total	NO	NO	NO	NO	NO	NO	5,07	10,96	0,22

Referencia: NO = no ocurre.
Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.4.4 INDUSTRIA QUÍMICA: TOTAL DE GEI POR SUBCATEGORÍA (KT CO₂ EQ).



Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

2.4.4 INDUSTRIA DE LOS METALES (FCR 2.C)

La categoría Industria de los metales incluye las emisiones de GEI que resultan de procesos metalúrgicos.

En el contexto nacional, esta categoría incluye las emisiones de los siguientes procesos productivos:

- Producción de hierro y acero
- Producción de plomo

La producción de hierro y acero conduce a emisiones de dióxido de carbono (CO₂), pudiendo también generar metano (CH₄) si existiera producción de coque, lo cual no ocurre en Paraguay. En dicha actividad, desde antes de 1990 existía una sola industria de producción de hierro y acero en el país (ACEPAR), arrendada en periodo 2014 a 2018 a la empresa VETORIAL S.A., la cual tuvo muchos problemas operativos en sus últimos años. Desde el 2018, inicia sus actividades una nueva industria que produce varillas de acero a partir de chatarras metálicas como materia prima, utilizando un horno eléctrico que se abastece de la red de energía y del consumo de biodiésel como combustible.

En relación a la producción de plomo, en el país no existe producción primaria; existen plantas de producción secundaria a partir de baterías usadas, de vehículos principalmente. Estas plantas aplican métodos en los que las baterías se descomponen de manera mecánica o manual para separar el ácido y los componentes. Los componentes de plomo se transportan a los hornos para su fundición, tras lo cual, se retira la escoria y el plomo fundido vertiéndose en moldes y se deja enfriar.

La producción secundaria de plomo refinado consiste en el

procesamiento del plomo reciclado con el fin de prepararlo para su reutilización. La gran mayoría de este plomo reciclado proviene de la chatarra de plomo de las baterías ácidas. Las baterías ácidas de plomo se trituran con molino de martillo y se introducen en el proceso de fundición con o sin desulfuración, o bien, se funden enteras.

La categoría Industria de los metales presenta solo emisiones del gas CO₂ que representan el 4,55 % del sector IPPU para el año 2019. En cuanto a su evolución en el tiempo, esta categoría tuvo una disminución del 24,57 % con respecto al año 1990 y un aumento del 8,67 % con respecto al año 2017, lo cual se debe a las variaciones en la producción de hierro y acero. El principal impulsor de esta categoría corresponde a la subcategoría de producción de hierro y acero, la cual en el año 2019 tuvo una contribución del 98,71 % del total de emisiones, correspondiendo el 1,29 % restante a la producción de plomo. El comportamiento de la tendencia de esta categoría está fuertemente marcado por las variaciones de la producción de hierro y acero, observando grandes fluctuaciones que estuvieron relacionadas con las variaciones de la demanda del sector de la construcción local, la demanda del mercado internacional y los frecuentes cambios e inestabilidad en la conducción de la empresa ACEPAR en ciertos periodos.

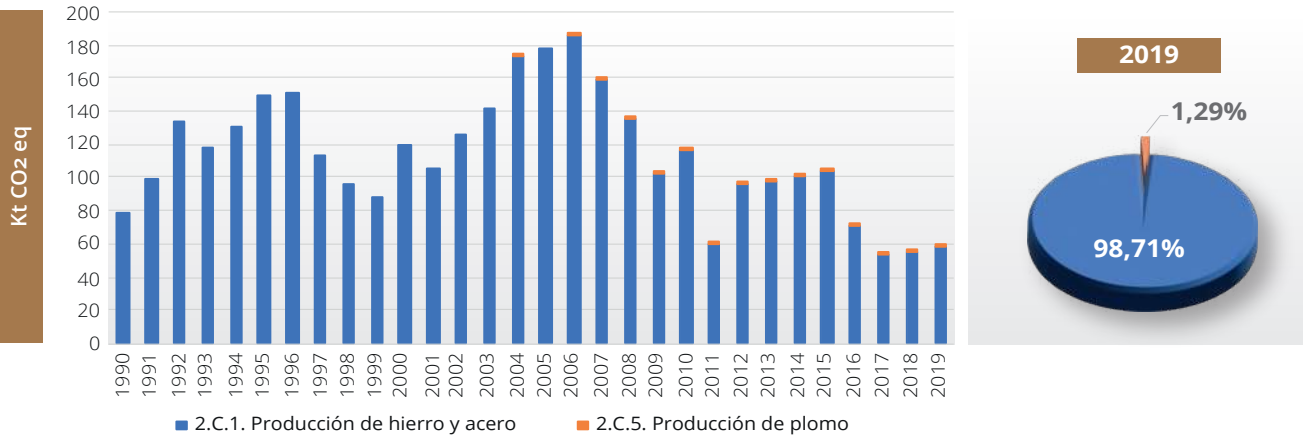
El aumento de producción de plomo en los últimos años se explica parcialmente por el creciente aumento del parque automotor que demanda nuevas baterías. Además, se puede mencionar el crecimiento de la red logística de recolección de baterías usadas a través de la compra de las baterías usadas en los principales negocios de venta e instalación de nuevas baterías.

TABLA 2.4.5 INDUSTRIA DE LOS METALES: TOTAL DE GEI POR SUBCATEGORÍA (KT CO₂ EQ).

Subcategoría	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
2.C.1. Producción de hierro y acero	78,18	149,50	119,17	177,16	115,84	103,83	53,94	55,40	58,21
2.C.5. Producción de plomo	NE	NE	NE	NE	0,10	0,44	0,33	0,38	0,76
Total	78,18	149,50	119,17	177,16	115,94	104,27	54,27	55,78	58,97

Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.4.5 INDUSTRIA DE LOS METALES: TOTAL DE GEI POR SUBCATEGORÍA (KT CO₂ EQ), SERIE 1990-2019.



Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

2.4.5 PRODUCTOS NO ENERGÉTICOS DE COMBUSTIBLES Y USO DE SOLVENTES (FCR 2.D)

La categoría Uso de productos no energéticos de combustibles y de solventes incluye las emisiones de GEI generadas por los usos de los combustibles fósiles como productos con fines primarios, excepto para la combustión con fines energéticos, y para el uso como sustancia de alimentación a procesos o como agente reductor. Las subcategorías asociadas son el uso de lubricantes, de cera de parafina y de solventes.

En el contexto nacional, esta categoría incluye las emisiones relacionadas al uso de los productos lubricantes y ceras de parafina.

El principal uso de lubricantes es en aplicaciones industriales y en máquinas del sector Transporte. Los lubricantes se producen en las refinerías, por separación del petróleo crudo, o en las plantas petroquímicas. Se pueden subdividir en: (i) aceites para motores y aceites industriales y (ii) grasas. Estos difieren según sus características físicas (por ej., la viscosidad), de sus aplicaciones comerciales y de su destino ambiental.

El uso de los lubricantes en los motores obedece principalmente a sus propiedades lubricantes y las emisiones asociadas se consideran, por lo tanto, emisiones sin combustión que deben declararse en el sector IPPU.

Esta categoría incluye productos como la vaselina (petrolato), ceras de parafina y otras ceras, incluida la ozocerita (mezcla de hidrocarburos saturados, sólida a temperatura ambiente). Las ceras de parafina se separan del petróleo crudo durante la producción de aceites lubricantes (destilado) livianos. Las ceras de parafina se clasifican según el contenido de aceite y el grado de refinación.

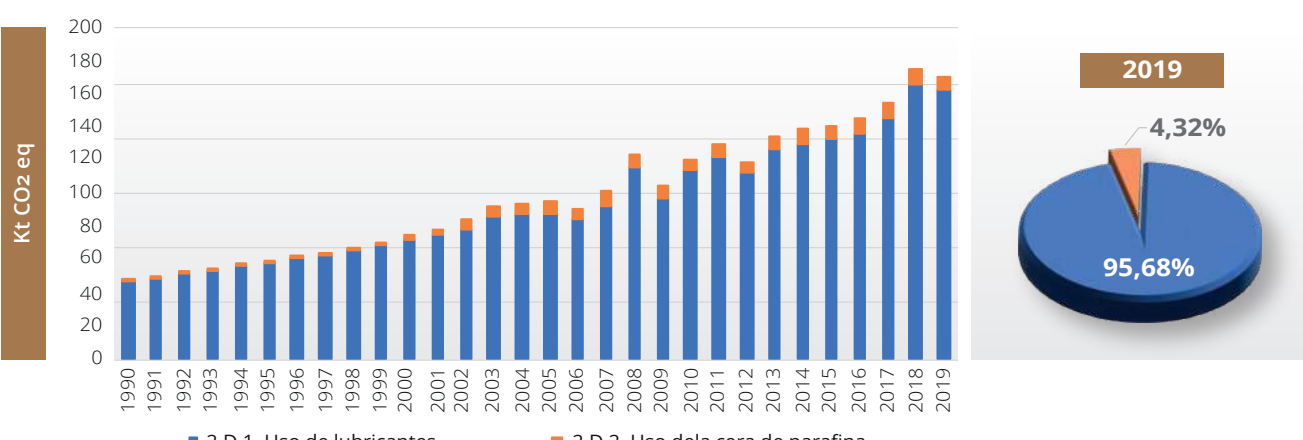
Esta categoría presenta emisiones del gas CO₂ que representan el 1,98 % del sector IPPU para el año 2019. En cuanto a su evolución en el tiempo, tuvo un aumento del 266,28 % con respecto al año 1990 y del 10,14 % con respecto al año 2017, lo cual se debe al incremento del uso de los productos. El principal impulsor de esta categoría corresponde a la subcategoría de Uso de lubricantes, con un aporte de emisiones del 95,68 %.

TABLA 2.4.6 PRODUCTOS NO ENERGÉTICOS DE COMBUSTIBLES Y USO DE SOLVENTES: TOTAL DE GEI POR SUBCATEGORÍA (KT CO₂ EQ).

Subcategoría	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
2.D.1. Uso de lubricantes	6,99	8,66	10,74	13,10	17,03	19,91	21,88	24,86	24,52
2.D.2. Uso de la cera de parafina	0,01	0,06	0,42	1,21	0,91	1,17	1,39	1,33	1,11
Total	7,00	8,72	11,16	14,31	17,95	21,08	23,27	26,19	25,63

Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.4.6 PRODUCTOS NO ENERGÉTICOS DE COMBUSTIBLES Y USO DE SOLVENTES: TOTAL DE GEI POR SUBCATEGORÍA (KT CO₂ EQ), SERIE 1990-2019.



Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

2.4.6 INDUSTRIA ELECTRÓNICA (FCR 2.E)

No se identifican actividades correspondientes a esta categoría; por tanto, se considera que no ocurren en el país.

2.4.7 USO DE PRODUCTOS SUSTITUTOS DE LAS SAO (FCR 2.F)

Los productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono (SAO) son sustancias que en general se usan porque tienen propiedades térmicas de interés en el transporte o aislamiento de energía; sus usos van desde la refrigeración y el aire acondicionado, pasando por la extinción de incendios, hasta los propelentes de aerosoles y espumantes. Algunas categorías en las que se agrupan estos usos implican el almacenamiento de las sustancias y su liberación paulatina a lo largo de los años debido a fugas, como es el caso de la refrigeración, lo cual genera bancos de almacenamiento.

La categoría Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono incluye las emisiones de los gases fluorados HFC y, en una medida muy limitada, los PFC que sirven como alternativas a las sustancias que agotan la capa de ozono (SAO). Las subcategorías incluidas son la refrigeración y aire acondicionado, agentes espumantes, protección contra incendios, aerosoles y solventes.

En el contexto nacional, la categoría incluye las emisiones de equipos de refrigeración, aire acondicionado y protección contra incendios. Con respecto a los gases PFC, no se ha identificado su uso en el país.

En esta sección se consideran las emisiones derivadas del uso de productos sustitutos de las SAO en actividades de:

- Refrigeración y aire acondicionado
- Protección contra incendios

Los sistemas de refrigeración y aire acondicionado pueden clasificarse en varias sub-aplicaciones o categorías. Estas categorías corresponden a sub-aplicaciones que pueden diferir en ubicación y propósito y se enumeran a continua-

- ción:
 - Refrigeración doméstica (es decir, hogares),
 - Refrigeración comercial, incluidos los diferentes tipos de equipos, desde las expendedoras hasta los sistemas centralizados de refrigeración en los supermercados,
 - Procesos industriales que incluyen congeladores, almacenamiento de baja temperatura y bombas caloríficas industriales utilizadas en la alimentación, la petroquímica y otras industrias,
 - Transporte refrigerado, incluidos los equipos y los sistemas de refrigeración utilizados en camiones, contenedores, frigoríficos y vagones,
 - Sistemas de aire acondicionado estacionario incluidos los sistemas aire-aire, las bombas caloríficas y los enfriadores-congeladores para aplicaciones residenciales y en la construcción,
 - Sistemas de aire acondicionado móvil utilizados en vehículos de pasajeros, cabinas de camiones, buses y trenes.

Algunos equipos usados para la extinción de incendios usan los HFC para reemplazar parcialmente los halones. En el país se tiene identificado el uso del gas HFC-236fa denominado Hexafluoropropano, utilizado para proteger a los equipos e instrumentos eléctricos en las operaciones de extinción de incendios.

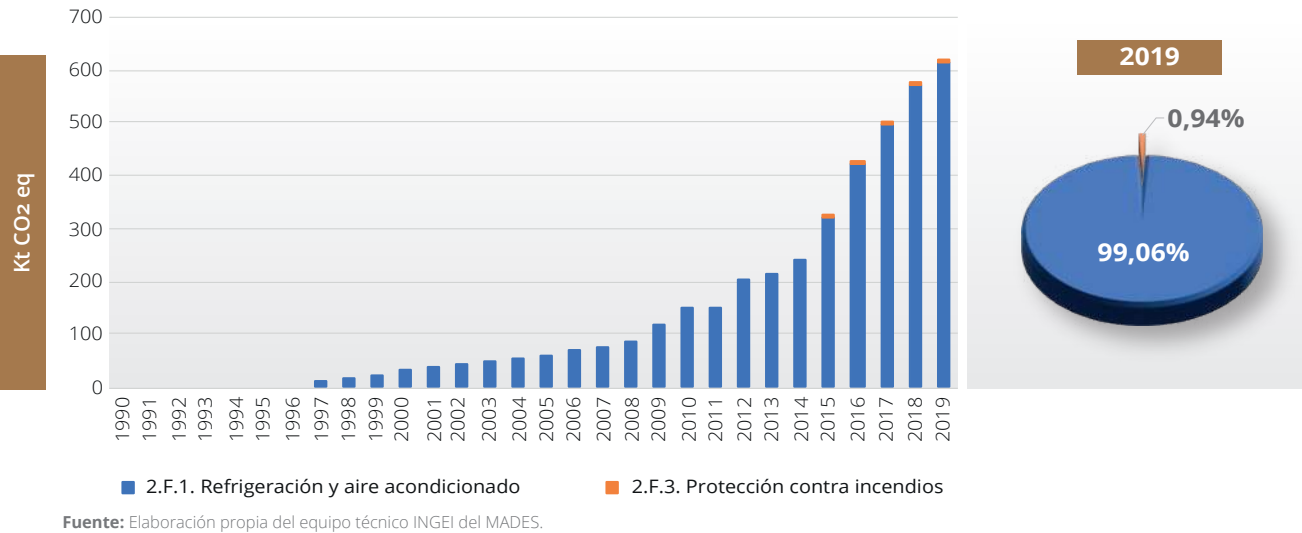
La categoría Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono presenta emisiones de HFC que representan el 47,75 % del sector IPPU para el año 2019, con un incremento del 23,74 % con respecto al año 2017, lo cual se debe al aporte de los gases utilizados en los sistemas de refrigeración y aire acondicionado.

TABLA 2.4.7 USO DE PRODUCTOS SUSTITUTOS DE LAS SAO: TOTAL DE GEI POR SUBCATEGORÍA (KT CO₂ EQ).

Subcatego- ría	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
2.F.1. Refrige- ración y aire acondicionado	NO	NO	30,22	60,85	147,68	321,70	496,41	570,99	612,45
2.F.3. Protección contra incendios	NO	NO	NO	NO	NO	0,97	3,26	5,07	5,83
Total	0,00	0,00	30,22	60,85	147,68	322,67	499,67	576,06	618,29

Referencia: NO = no ocurre.
Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.4.7 USO DE PRODUCTOS SUSTITUTOS DE LAS SAO: TOTAL DE GEI POR SUBCATEGORÍA (KT CO₂ EQ), SERIE 1990-2019.



La estimación de emisiones en esta categoría está realizada a partir de informaciones oficiales de las importaciones de las sustancias HFC que permiten conocer los valores anuales de consumo por aplicación y considerando el fac-

tor de emisión correspondiente. Adicionalmente se incluye un factor debido a las emisiones de los bancos de gases, que intenta dar cuenta del retardo entre el consumo y las emisiones.

2.4.8 MANUFACTURA Y UTILIZACIÓN DE OTROS PRODUCTOS (FCR 2.G)

La categoría Manufactura y utilización de otros productos incluye las emisiones del uso de SF₆, PFC y N₂O en diferentes aplicaciones que se basan en las diferentes propiedades físicas de estas sustancias, como la elevada constante dieléctrica del SF₆, la estabilidad de los PFC y los efectos anestésicos del N₂O. Las subcategorías incluidas son equipos eléctricos, SF₆ y PFC de otros usos de productos y N₂O de usos de productos. En el contexto nacional se registra la actividad relacionada

con equipos eléctricos que utilizan SF₆ relacionados a la generación y transmisión de energía eléctrica, de la Administración Nacional de Electricidad (ANDE), y a las entidades binacionales ITAIPÚ y YACYRETÁ. No se registran consumos de PFC, mientras que se identifica el uso del N₂O en aplicaciones médicas, las cuales no pudieron ser estimadas por falta de datos.

El hexafluoruro de azufre (SF₆) se emplea como aislante eléc-

trico y para interrumpir la corriente en los equipos utilizados en la transmisión y distribución de electricidad. Las emisiones se producen en cada etapa del ciclo de vida útil de los equipos, incluida la fabricación, la instalación, el uso, el mantenimiento y la eliminación. La mayor parte del SF₆ utilizado en los equipos eléctricos se emplea en conmutadores y subestaciones con aislación de gas (GIS, del inglés, Gas-Insulated Substations) y en los disyuntores a gas (GCB, del inglés, Gas Circuit Breakers), aunque parte del SF₆ se emplea en líneas de alta tensión con aislación de gas (GIL, del inglés, Gas-Insulated Lines), en transformadores con aislación de gas y en otros equipos.

Las aplicaciones mencionadas pueden dividirse en dos categorías de confinamiento del gas. La primera categoría corresponde a los “Sistemas de presión sellados” o “Equipos herméticos”, que se definen como equipos que nunca necesitan ser recargados con gas (conservación del nivel de llenado) durante toda la vida útil y que generalmente contienen menos de 5 kg de gas por unidad funcional. En general, los equipos de distribución corresponden a esta categoría. La segunda categoría es la de los “Sistemas de presión cerrados”, definida por

incluir los equipos que requieren ser recargados con gas (conservación del nivel de llenado) durante la vida útil. Este tipo de equipo suele contener entre cinco y varios centenares de kilogramos por unidad funcional. Los equipos de transmisión entran normalmente dentro de esta categoría. Ambas categorías de equipos poseen más de 30 y hasta 40 años de vida útil. También se utiliza SF₆ en los transformadores de energía con aislación de gas.

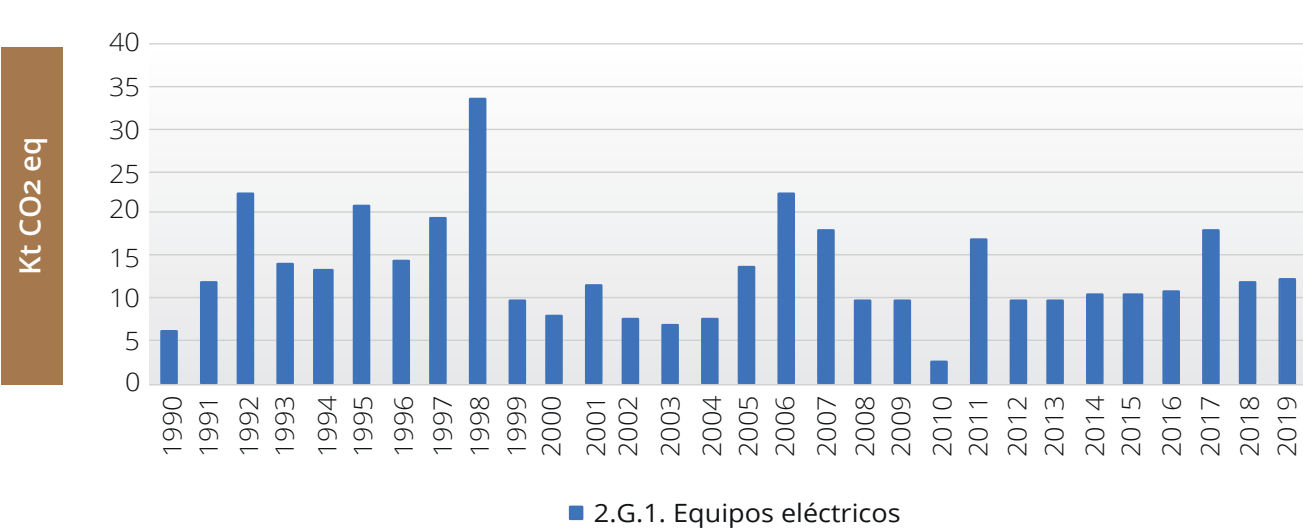
La presente subcategoría contribuye con emisiones de SF₆ a los GEI del sector IPPU, representando el 0,94 % del total en el año 2019, con un incremento del 100 % con respecto al año 1990 y una disminución del 31,58 % respecto al año 2017. El incremento observado en la serie temporal se debe a la cantidad de nuevos equipos incorporados en el tiempo por el crecimiento de la infraestructura en la generación y distribución de energía eléctrica. La disminución con respecto al año 2017 se puede explicar a que en dicho año hubo un consumo adicional por acciones de mantenimiento y reposición de fugas en casos específicos.

TABLA 2.4.8 MANUFACTURA Y UTILIZACIÓN DE OTROS PRODUCTOS: TOTAL DE GEI POR SUBCATEGORÍA (KT CO₂ EQ).

Subcatego- ría	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
2.G.1. Equipos eléctricos	6,11	20,92	7,76	13,63	2,59	10,58	17,86	11,99	12,22
Total	6,11	20,92	7,76	13,63	2,59	10,58	17,86	11,99	12,22

Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.4.8 MANUFACTURA Y UTILIZACIÓN DE OTROS PRODUCTOS: TOTAL DE GEI POR SUBCATEGORÍA (KT CO₂ EQ), SERIE 1990-2019.



Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

La estimación de emisiones de SF₆ fue realizada a partir de informaciones proporcionadas por las entidades del sector eléctrico relacionadas a la capacidad de gas contenido en los equipos y al consumo de dicha sustancia para la

reposición de gas en los equipos correspondiente a fugas, fallas o pérdidas durante la fase de operación de los mismos.

2.4.9 NUEVOS CÁLCULOS Y PLANES DE MEJORAS

Los nuevos cálculos del sector corresponden a los años 2018-2019, y los recálculos para los años 1990-2017 que ya fueron reportados en el INGEI del IBA3.

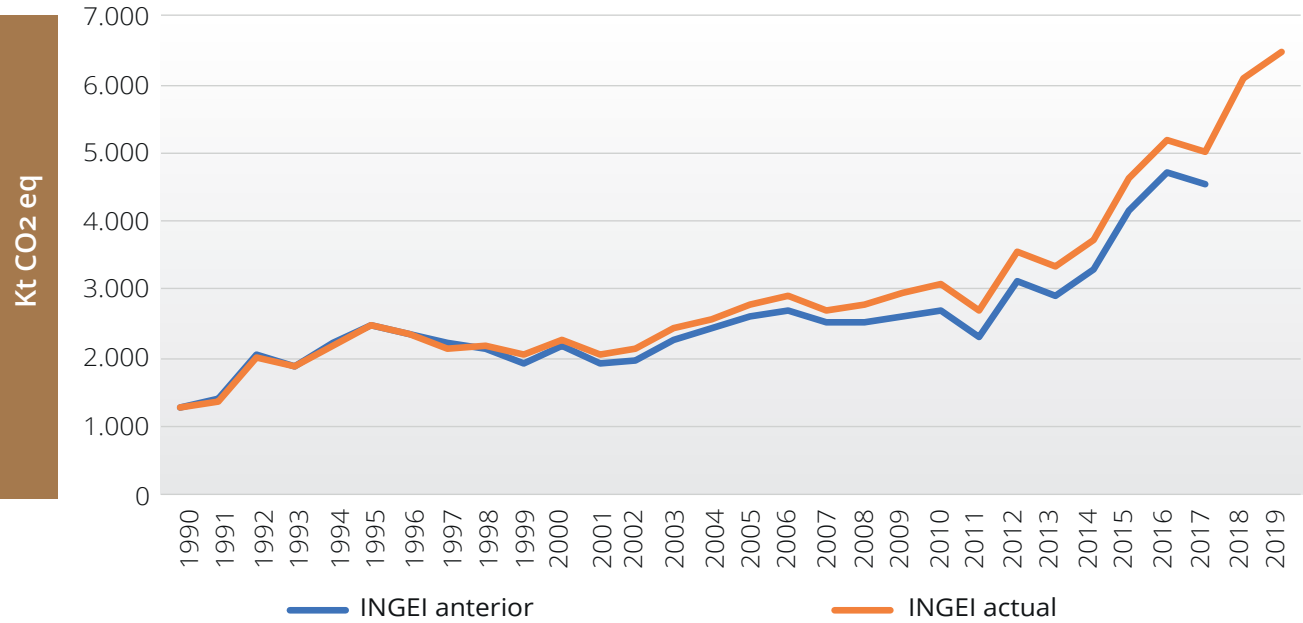
En la Tabla 2.4.9 y en la Figura 2.4.9 se presenta la comparación entre las emisiones de GEI del sector IPPU del inventario reportado en el IBA3 y el inventario actual.

TABLA 2.4.9 SECTOR IPPU: COMPARACIÓN ENTRE EMISIONES DE GEI (KT CO₂ EQ) DEL INGEI 1990-2017 (IBA3) Y EL INGEI 1990-2019 (CCN).

INGEI	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
INGEI anterior	255,73	493,69	435,20	518,00	538,50	828,83	907,21		
INGEI actual	253,36	493,05	449,06	551,55	618,91	922,95	1.000,09	1.218,48	1.294,94
Diferencia	-2,37	-0,64	13,86	33,55	80,42	94,12	92,88		
Diferencia %	-0,94 %	-0,13 %	3,09 %	6,08 %	12,99 %	10,20 %	9,29 %		

Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.4.9 SECTOR IPPU: COMPARACIÓN ENTRE EMISIONES DE GEI (KT CO₂ EQ) DEL INGEI 1990-2017 (IBA3) Y EL INGEI 1990-2019 (CCN).



Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

En la Tabla 2.4.9 y Figura 2.4.9 se puede observar que existen pequeñas diferencias con respecto al INGEI anterior. Esto se debe a que se realizaron mejoras presentadas a continuación:

- Utilización de nuevos valores de PCG para el caso del CH₄ y N₂O extraídos del AR5.
- Ajustes de datos de producción de clínker por parte de una de las cementeras en los años 1996, 1997, 2016 y 2017.
- Ajustes en datos de producción de cal en periodo 1992-2017 basado en un relevamiento realizado en la zona de Vallemí, así también en datos obtenidos de dos industrias específicas y en la actualización de proyecciones estadísticas.
- La categoría producción de vidrio fue estimada en un Nivel 3 con datos de carbonatos y caliza usados como materia prima basado en datos de producción de vidrio, lo cual tuvo ajustes de datos en los años 2014, 2015, 2017 y actualización estadística en el periodo 1990-2005. También se tuvieron datos actualizados de consumo de cullet en el periodo 2014-2017, dato utilizado como método de verificación en Nivel 2.
- Ajustes de datos en el periodo 2003-2017 para lubricantes y 1999-2017 para ceras a partir de información proporcionada por la DNA y la consideración de partidas arancelarias específicas.
- Actualización en tratamiento estadístico de datos en el periodo 1990-2002 para lubricantes y 1990-1998 para ceras.
- Ajustes en los valores de Factor de emisión para todos los gases en Refrigeración y aire acondicionado estacionario desde 1997.
- Actualización de datos HFC-134a en años 2009 y 2010, tanto para estacionario como móvil.

- Actualización de datos de HFC-125 para años 2009 y 2015.
- Actualización de datos de HFC-143a para año 2009, 2010 y 2015.
- Ajustes en tratamiento estadístico de datos del gas HFC-134a para el periodo 1990-2007.
- Actualización de datos proporcionados por parte de la ANDE y EBY.

Para el plan de mejora se identifican las siguientes acciones:
-Relevar datos para el reporte de las emisiones de las categorías Ferroaleaciones y Producción de negro de humo, uso de piedra caliza en la industria de hierro y acero, N₂O para aplicaciones médicas.

-Relevar datos del consumo de SF₆ en las fases de instalación y de eliminación de equipos de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.

-Mejorar la exactitud en cálculos de la categoría producción de hierro y acero.

-Coordinar con el MIC y el INE una estrategia de relevamiento y registro de datos de actividades industriales.

-Coordinar con la Dirección de EvIA del MADES para obtener informaciones declaradas por empresas y/o actividades en el marco de la obtención de Licencias Ambientales y realización de Auditorías Ambientales.

-Alentar a las entidades proveedoras de información a implementar el cálculo de la incertidumbre desde la recolección de los datos que alimentan el INGEI.

2.5 SECTOR AGRICULTURA Y GANADERÍA

2.5.1 PANORAMA GENERAL DEL SECTOR

El sector Agricultura y Ganadería incluye las emisiones de GEI asociadas a las actividades agropecuarias (agrícolas y ganaderas), que hacen a uno de los motores de la economía del país. Se contabilizan las emisiones de CH₄, N₂O y CO₂ relacionadas con el ganado, el suelo (dividido en suelos gestionados, cultivo de arroz, encalado y fertilización con urea), y con la quema de biomasa. Según las *Directrices del IPCC de 2006*, las categorías incluidas en el INGEI, junto con los GEI que resultan de las mismas, son las siguientes:

- 3.A. Fermentación entérica (CH₄)
- 3.B. Gestión del estiércol (CH₄ y N₂O)
- 3.C. Cultivo de arroz (CH₄)
- 3.D. Suelos agrícolas
- 3.F. Quema prescrita de sabanas (CH₄ y N₂O)
- 3.F. Quema de residuos agrícolas en el campo (CH₄ y N₂O)
- 3.G. Encalado (CO₂)
- 3.H. Aplicación de urea (CO₂)

Existe evidencia en el Paraguay de emisiones por quema de biomasa, y pese a contar con ciertos datos de superficies quemadas por uso de la tierra, no pudieron ser estimadas en este INGEI, debido a la falta de consistencia en los datos para la serie temporal.

El sector Agricultura y Ganadería, que constituye una de las principales actividades de la economía del país, representó el 39,98 % del balance nacional en 2019, correspondientes a 25.086,24 kt CO₂ eq, aumentando en un 76,99 % desde 1990 y aumentando en un 1,78 % desde 2017.

El aumento desde 1990, según datos recopilados de MAG, SENACSA y DNA, es debido al incremento del hato de ganado vacuno, uno de los principales commodities de producción primaria a nivel nacional, que es utilizado como dato de actividad para más de una categoría. Además, aunque en menor medida, existen aumentos en las cantidades de fertilizantes nitrogenados, urea y cal agrícola, y en las superficies de cultivos agrícolas. Las categorías con aportes significativos son fermentación entérica y suelos agrícolas. Entre 2017 y 2019, el sector aumenta de 1,78 % debido principalmente al leve incremento de emisiones en las categorías de cultivo de arroz y de suelos agrícolas (por fertilizantes inorgánicos). En la Tabla 2.5.1 y en la Figura 2.5.1 se presenta el resumen del reporte inventariado por categorías y en el Anexo 2.6 se presentan los resultados de la serie completa.

Las emisiones de este sector no solo responden a las circunstancias nacionales y a la información disponible a nivel nacional, sino que también se debe a los ajustes metodológicos y a la variación entre los Potenciales de Calentamiento Global (PCG) en los informes AR2 y AR5 del IPCC, los cuales presentan una diferencia de 33,33 % en las emisiones de metano (CH₄) en CO₂ eq.

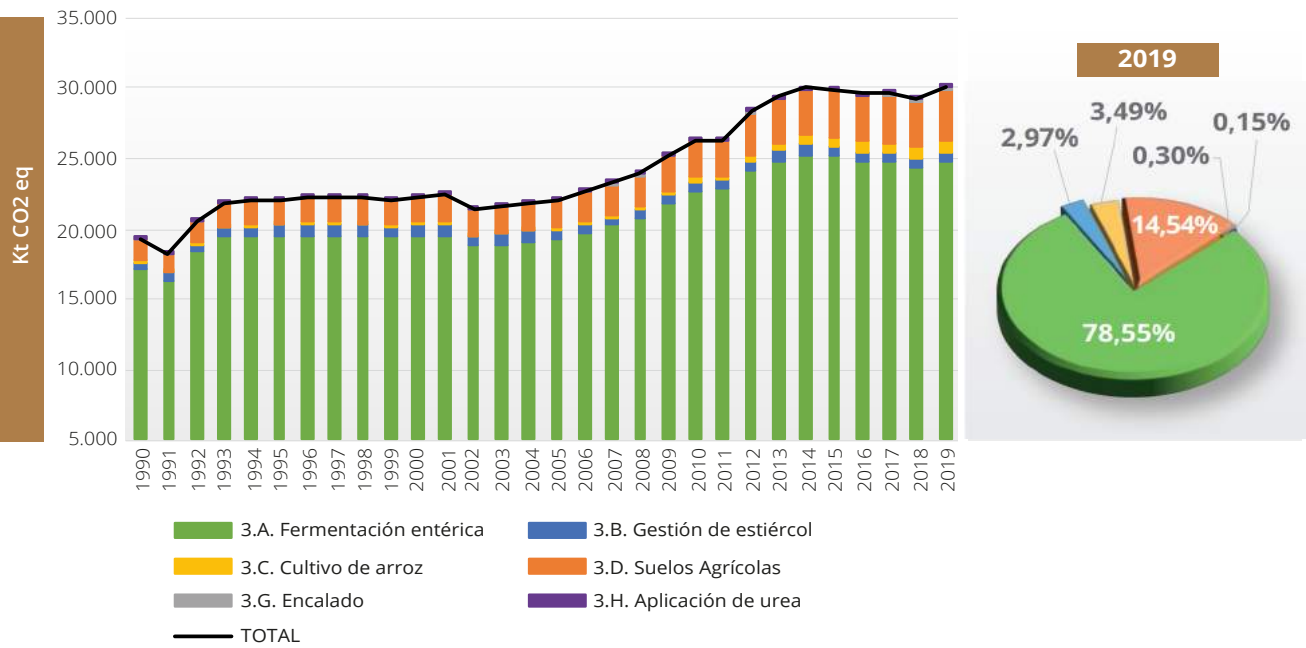
Los ajustes y mejoras incorporadas repercuten en una disminución de emisiones del gas metano (CH₄) en la categoría fermentación entérica, esto se evidencia realizando una comparación con reportes anteriores.

TABLA 2.5.1 SECTOR AGRICULTURA Y GANADERÍA: TOTAL DE GEI POR CATEGORÍA (KT CO₂ EQ).

Categoría	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
3.A. Fermentación entérica	12.216,97	14.560,05	14.517,53	14.346,96	17.636,93	20.194,44	19.711,54	19.260,50	19.704,73
3.B. Gestión del estiércol	439,28	686,80	806,93	547,83	601,09	681,58	728,78	725,99	745,71
3.C. Cultivo del arroz	60,36	110,17	136,34	211,95	383,57	632,92	691,11	788,09	875,40
3.D. Suelos agrícolas	1.457,23	1.722,62	1.835,13	1.936,19	2.626,03	3.278,35	3.375,79	3.329,37	3.647,15
3.G. Encalado	0,20	0,61	1,86	26,25	67,31	78,97	104,22	103,76	76,12
3.H. Aplicación de urea	0,02	0,05	0,83	4,95	14,88	31,47	36,23	42,60	37,14
Total	14.174,05	17.080,30	17.298,63	17.074,13	21.329,81	24.897,74	24.647,68	24.250,31	25.086,24

Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.5.1 SECTOR AGRICULTURA Y GANADERÍA: TOTAL DE GEI POR CATEGORÍA (KT CO₂ EQ), SERIE TEMPORAL 1990-2019.



Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

Con respecto al porcentaje de contribución de cada GEI estimado en el sector, en la Tabla 2.5.2 y Figura 2.5.2 se puede observar que el CH₄ es el principal GEI emitido, representando el 84,57 % de las emisiones con 21.216,05

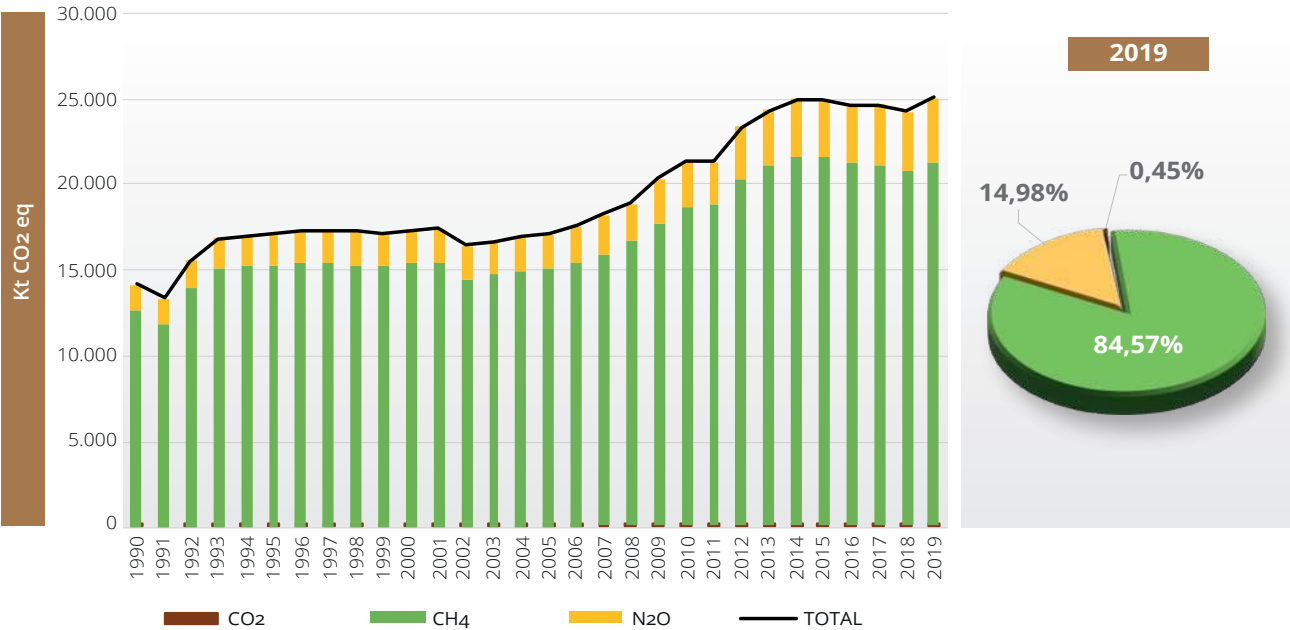
kt CO₂ eq; el 14,98 % corresponde al N₂O con 3.756,94 kt CO₂ eq, y el 0,45 % a CO₂ con 113,25 kt CO₂ eq en el año 2019.

TABLA 2.5.2 SECTOR AGRICULTURA Y GANADERÍA: EMISIONES POR CADA GEI (KT CO₂ EQ).

GEI	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
CO ₂	0,22	0,66	2,69	31,20	82,19	110,44	140,46	146,36	113,25
CH ₄	12.664,28	15.268,64	15.352,64	15.036,59	18.543,04	21.416,06	21.026,60	20.666,85	21.216,05
N ₂ O	1.509,56	1.811,00	1.943,29	2.006,34	2.704,57	3.371,23	3.480,62	3.437,10	3.756,94
Total	14.174,05	17.080,30	17.298,63	17.074,13	21.329,81	24.897,74	24.647,68	24.250,31	25.086,24

Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.5.2 SECTOR AGRICULTURA Y GANADERÍA: EMISIONES POR CADA GEI (KT CO₂ EQ), SERIE 1990-2019.



Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

2.5.2 FERMENTACIÓN ENTÉRICA

Abarca las emisiones de CH₄ que se producen en los herbívoros como subproducto de la fermentación entérica, proceso digestivo por el cual los microorganismos descomponen los carbohidratos en moléculas simples para la absorción en el flujo sanguíneo. La cantidad de metano que se libera depende del tipo de tracto digestivo, la edad y el peso del animal, así como de la calidad y la cantidad del alimento consumido.

En el contexto nacional, las especies consideradas corresponden a los principales rubros pecuarios del país que son: ganado vacuno, en el cual incluyen a las vacas lecheras y otros vacunos (vacas, vaquillas, novillos, toros, desmamantes macho y hembra, terneros y bueyes); ovinos; porcinos y otros ganados (búfalos, caprinos, equinos, mulas y asnos).

En 2019, las emisiones resultantes de la fermentación entérica contabilizaron 19.704,73 kt CO₂ eq representando el 78,55 % del total de emisiones del sector. En este último año de la serie temporal, las emisiones se han incrementado 61,29 % con respecto a 1990 y han disminuido 0,03 % con respecto

a 2017. El principal motivo de este comportamiento en las emisiones de CH₄ de 1990 a 2019 es el aumento del hato de ganado vacuno a nivel nacional, y en comparación con el año 2017 se ha mantenido prácticamente constante.

Esta categoría cuenta con el mayor porcentaje de contribución al total de emisiones de GEI del sector Agricultura y Ganadería, siendo el ganado vacuno la subcategoría que presenta mayor aporte en el total de emisiones de GEI con 98,42 % (89,92 % de ese aporte corresponde a otros vacunos y 10,08 % a vacas lecheras). Le sigue otros ganados con 0,97 %, ovinos con 0,38 % y porcinos con 0,23 %. En la Tabla 2.5.3 y en la Figura 2.5.3 se observa el resumen de emisiones de GEI de la categoría de fermentación entérica por subcategorías, en el Anexo 2.6 se presentan los resultados para la serie completa.

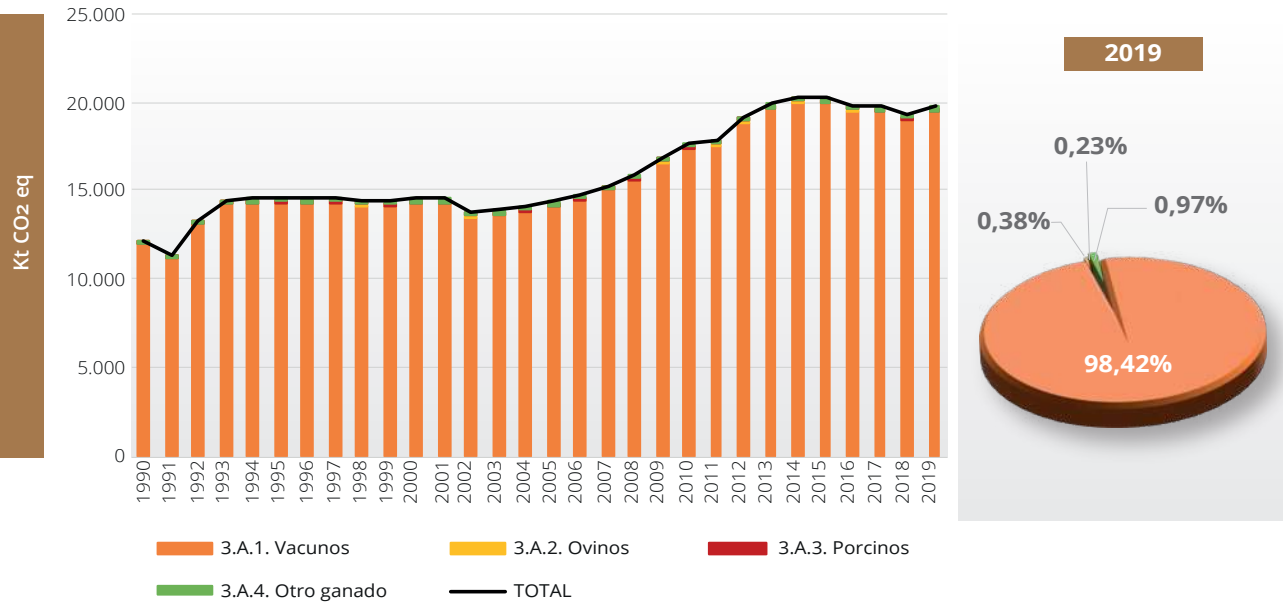
Por otro lado, utilizando el PCG del AR2, la contribución de la categoría fermentación entérica representa 15.401,38 kt CO₂

TABLA 2.5.3 FERMENTACIÓN ENTÉRICA: TOTAL DE GEI POR SUBCATEGORÍA (KT CO₂ EQ).

Subcategoría	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
3.A.1. Vacunos	11.920,20	14.250,40	14.192,86	14.048,15	17.364,26	19.892,58	19.399,61	18.951,23	19.393,97
3.A.1.a. Vacas lecheras	1.340,52	1.749,48	1.777,89	1.170,32	1.279,07	1.597,51	1.363,29	1.358,51	1.954,58
3.A.1.b. Otros vacunos	10.579,68	12.500,93	12.414,97	12.877,83	16.085,19	18.295,07	18.036,32	17.592,72	17.439,39
3.A.2. Ovinos	63,77	53,40	56,29	63,07	54,97	69,77	74,80	74,30	74,90
3.A.3. Porcinos	23,29	40,76	50,36	30,59	32,65	37,85	43,14	44,00	44,90
3.A.3.a. Porcinos	22,85	39,95	48,89	28,47	28,58	30,59	32,87	31,84	32,85
3.A.3.b. Porcinos (carne)	0,45	0,81	1,47	2,12	4,07	7,26	10,26	12,16	12,05
3.A.4. Otro ganado	209,70	215,48	218,01	205,16	185,05	194,24	193,99	190,97	190,96
3.A.4.a. Búfalos	7,75	9,16	9,09	9,43	11,51	21,55	22,05	20,63	20,26
3.A.4.d. Caprinos	20,91	17,29	17,36	18,27	18,80	20,82	20,39	20,53	20,89
3.A.4.e. Equinos	168,44	176,23	178,60	163,57	141,94	139,06	138,68	136,97	136,99
3.A.4.f. Mulas y asnos	12,60	12,80	12,96	13,89	12,80	12,81	12,87	12,83	12,83
Total	12.216,97	14.560,05	14.517,53	14.346,96	17.636,93	20.194,44	19.711,54	19.260,50	19.704,73

Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.5.3 FERMENTACIÓN ENTÉRICA: TOTAL DE GEI POR SUBCATEGORÍA (KT CO₂ EQ), SERIE 1990-2019.



Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

2.5.3 GESTIÓN DEL ESTIÉRCOL (FCR 3.B)

Esta categoría abarca las emisiones de CH₄ y las emisiones directas e indirectas de N₂O resultantes de la gestión del estiércol producidas durante el almacenamiento y el tratamiento del estiércol (bosta y orina) del ganado. El CH₄ es producido a partir de la descomposición de estiércol bajo condiciones anaeróbicas. El N₂O es producido por la nitrificación y la desnitrificación del nitrógeno contenido en el estiércol y varía significativamente según los tipos de sistemas de gestión del estiércol utilizados. Las emisiones directas de N₂O se encuentran en función del contenido de N en el estiércol, de la duración del almacenamiento y del tipo de tratamiento. Las emisiones indirectas de N₂O ocurren como una fracción de N que se volatiliza y luego se deposita en el suelo y como otra fracción que se lixivia del sistema en el suelo, están en función de la temperatura y la duración del almacenamiento.

En el contexto nacional, las especies consideradas corresponden a los principales rubros pecuarios del país cuyo estiércol se gestiona en alguno de los sistemas de gestión del estiércol definidos en el Cuadro 10.18 de las *Directrices del IPCC de 2006*. Estas especies son: ganado vacuno, en el cual incluyen a las vacas lecheras y otros vacunos (vacas, vaquillas, novillos, toros, desmamantes macho y hembra, terneros y bueyes); ovinos; porcinos y otro ganado (búfalos, caprinos,

equinos, mulas y asnos y aves de corral). Asimismo, pudieron ser estimadas las emisiones de CH₄, emisiones directas de N₂O y emisiones indirectas de N₂O por fracciones de pérdidas de N debidas a la volatilización y lixiviación. Las emisiones indirectas de N₂O por lixiviación fueron estimadas por primera vez, ya que el Refinamiento 2019 de las *Directrices del IPCC de 2006* presenta metodología de nivel 1 para la estimación.

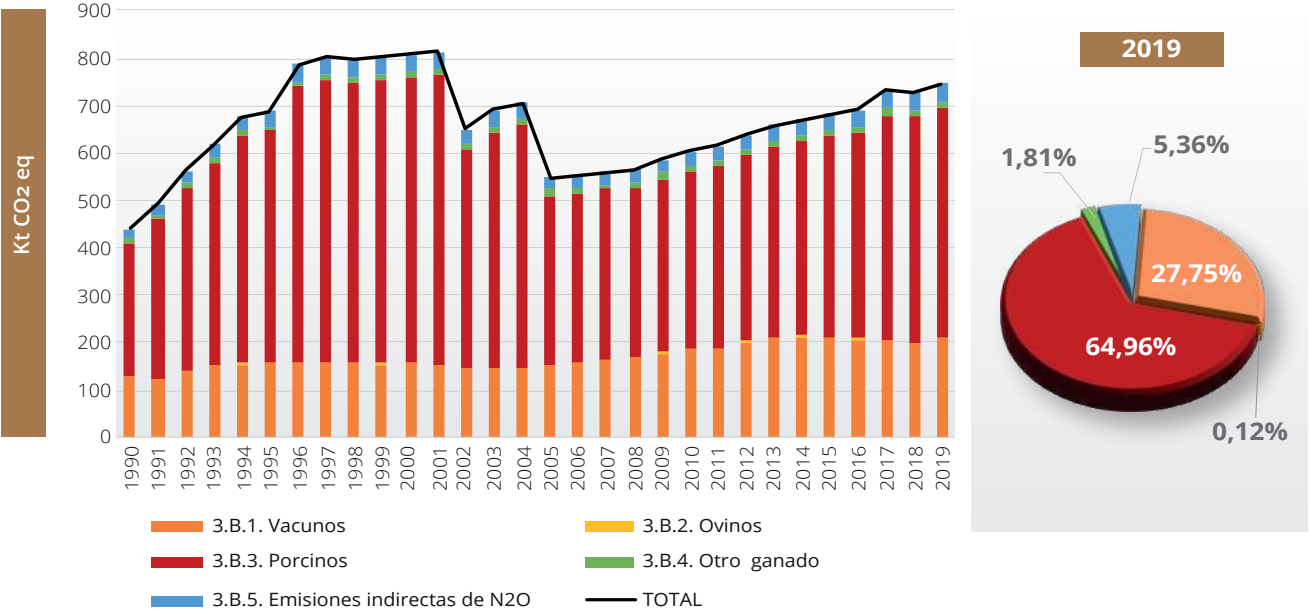
En 2019, las emisiones resultantes de la gestión de estiércol contabilizaron 745,71 kt CO₂ eq representando el 2,97 % del total de emisiones del sector. En este último año de la serie temporal, las emisiones se han incrementado 69,76 % con respecto al año base y han aumentado 2,32 % con respecto a 2017. Los aumentos son debidos principalmente por el comportamiento de la población del ganado porcino que presenta una tendencia en alza desde el año 2005. La mayor contribución al total de emisiones de GEI de esta categoría lo representa el ganado porcino con 64,96 %, le siguen vacunos con 27,75 %, emisiones indirectas de N₂O con 5,36 % y otros ganados con 1,81 %, ovinos representa tan solo el 0,12 %. En la Tabla 2.5.4 y en Figura 2.5.4 se observa el resumen de emisiones de GEI de gestión de estiércol por subcategorías. En el Anexo 2.6 se presentan los resultados para la serie completa.

TABLA 2.5.4 GESTIÓN DEL ESTIÉRCOL: TOTAL DE GEI POR SUBCATEGORÍA (KT CO₂ EQ).

Subcate- goría	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
3.B.1. Vacunos	129,84	156,01	155,57	150,81	185,00	211,49	204,93	199,61	206,91
3.B.1.a. Vacas lecheras	21,01	27,42	27,86	18,34	20,05	25,04	21,37	21,29	30,63
3.B.1.b. Otros vacunos	108,83	128,59	127,71	132,47	164,96	186,45	183,57	178,32	176,28
3.B.2. Ovinos	0,78	0,65	0,69	0,77	0,67	0,85	0,91	0,91	0,91
3.B.3. Porcinos	278,71	487,52	600,19	358,79	374,41	422,03	471,61	473,07	484,40
3.B.3.a. Porcinos	275,44	481,58	589,40	343,25	344,56	368,74	396,29	383,82	395,99
3.B.3.b. Porcinos (carne)	3,27	5,94	10,79	15,54	29,85	53,29	75,32	89,24	88,40
3.B.4. Otro ganado	11,30	11,10	11,80	12,05	12,05	13,02	13,25	13,37	13,52
3.B.4.a. Búfalos	0,09	0,10	0,10	0,11	0,13	0,24	0,25	0,23	0,23
3.B.4.d. Caprinos	0,27	0,22	0,22	0,23	0,24	0,27	0,26	0,26	0,27
3.B.4.e. Equinos	4,65	4,87	4,93	4,52	3,92	3,84	3,83	3,78	3,78
3.B.4.f. Mulas y asnos	0,26	0,26	0,27	0,28	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
3.B.4.g. Aves de corral	6,03	5,64	6,28	6,91	7,49	8,40	8,64	8,83	8,98
3.B.5. Emisiones indirectas de N ₂ O	18,65	31,52	38,68	25,40	28,96	34,20	38,07	39,04	39,97
Total	439,28	686,80	806,93	547,83	601,09	681,58	728,78	725,99	745,71

Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.5.4 GESTIÓN DEL ESTIÉRCOL: TOTAL DE GEI POR SUBCATEGORÍA (KT CO₂ EQ), SERIE 1990-2019.



Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

2.5.4 CULTIVO DE ARROZ (FCR 3.C)

Esta categoría abarca las emisiones de CH₄ producidas por descomposición anaeróbica de materia orgánica en arrozales que se liberan mediante el transporte a través de las plantas de arroz, dependen de la cantidad y la duración de los cultivos que se trate, de los regímenes hídricos previos al período de cultivo, y de los abonos orgánicos e inorgánicos del suelo en el transcurso de este, del tipo de suelo y la temperatura.

En el Paraguay existen cultivos de arroz seco (que no necesitan irrigación) y de riego (irrigadas, sin incorporación de sustratos orgánicos), y este último es el mayor producido con un importante crecimiento en los últimos años de la serie temporal. El primero se produce en una escala muy pequeña en comparación con el segundo y destinada tradicionalmente al mercado interno. Cabe mencionar que, en estos últimos años, Paraguay viene experimentando un importante crecimiento en el cultivo de arroz de riego y como resultado se ve el incremento en la producción.

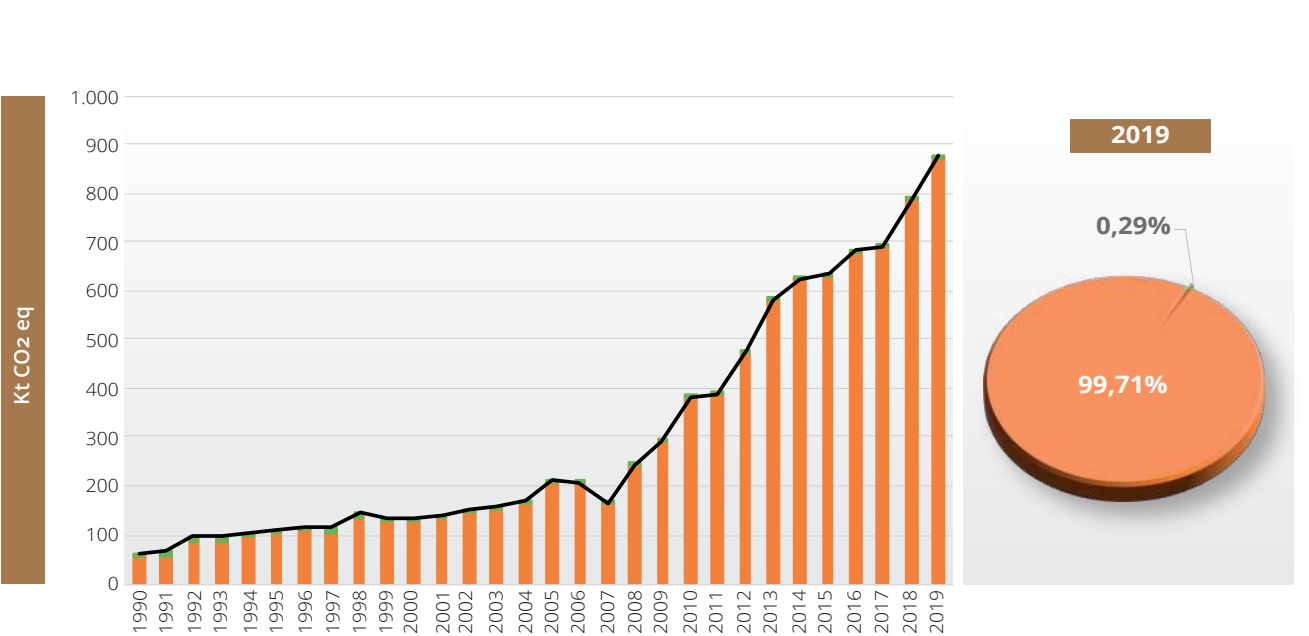
En 2019, las emisiones resultantes de cultivo de arroz contabilizaron 875,40 kt CO₂ eq representando el 3,49 % del total de emisiones del sector Agricultura y Ganadería. En este último año de la serie temporal, las emisiones se han incrementado 1.350,3 % con respecto a 1990 y han aumentado 26,67 % con respecto a 2017. El principal motivo del importante aumento desde 1990 está relacionado con el aumento de superficies destinadas al cultivo del arroz con riego, impulsado por grandes productores que incorporaron tecnología de punta con riego artificial, logrando que la calidad del producto sea cada vez mejor y compita en el mercado internacional (USAID, 2010). La mayor contribución al total de emisiones de GEI de esta categoría representa irrigadas con 99,71 %, y por consiguiente alimentadas a lluvia con 0,29 %. En la Tabla 2.5.5 y en Figura 2.5.5 se observa el resumen de emisiones de GEI de cultivo de arroz por subcategorías. En el Anexo 2.6 se presentan los resultados para la serie completa.

TABLA 2.5.5 CULTIVO DE ARROZ: TOTAL DE GEI POR SUBCATEGORÍA (KT CO₂ EQ).

Subcategoría	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
3.C.1. Irrigadas	51,89	100,82	129,38	203,67	381,19	630,42	688,61	785,60	872,88
3.C.2. Alimentadas a lluvia	8,47	9,35	6,96	8,27	2,38	2,50	2,50	2,50	2,51
Total	60,36	110,17	136,34	211,95	383,57	632,92	691,11	788,09	875,40

Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.5.5 CULTIVO DE ARROZ: TOTAL DE GEI POR SUBCATEGORIA (KT CO₂ EQ). SERIE 1990-2019



2.5.5 SUELOS AGRÍCOLAS (FCR 3.D)

Esta categoría abarca las emisiones directas e indirectas de N₂O producidas por agregados de N depositados por el hombre o por cambios en el uso de la tierra o en las prácticas de gestión que mineralicen el N orgánico del suelo, es decir, producto del N aplicado en los sistemas agropecuarios.

Las emisiones directas de N₂O son aquellas producidas por el incremento del N disponible, que aumenta las tasas de nitrificación y desnitrificación. Las emisiones indirectas de N₂O se producen a través de dos vías indirectas: (i) a partir de la volatilización de NH₃ y NO_x de suelos gestionados y (ii) después de la lixiviación y el escurrimiento del N, principalmente como NO₃, de suelos gestionados.

En el contexto nacional, las fuentes de N consideradas para estimar las emisiones de N₂O de suelos gestionados son: fertilizantes inorgánicos (sintéticos), fertilizantes orgánicos, orina y estiércol depositado por animales en pastoreo y residuos de cosechas. Los cultivos de suelos orgánicos (histosoles) no ocurren en el país. Las emisiones producto de la mineralización de la materia orgánica del suelo no se estiman por falta de datos.

En 2019, las emisiones resultantes de suelos agrícolas contabilizaron 3.647,15 kt CO₂ eq representando el 14,54 % del total de emisiones del sector.

En este último año de la serie temporal, las emisiones se han incrementado 150,28 % con respecto a 1990 y han aumentado 8,04 % con respecto a 2017. El principal motivo del aumento desde 1990 es debido al incremento de las actividades agrícolas y ganaderas que incrementan las fuentes de N en los suelos agrícolas.

Esta categoría es la segunda con mayor contribución al total de emisiones de GEI del sector Agricultura y Ganadería, siendo emisiones directas de N₂O de suelos agrícolas la subcategoría con mayor aporte, representando el 63,98 % del total de emisiones de la categoría en 2019, y teniendo a residuos de cosecha como la principal fuente de emisión. La subcategoría de emisiones indirectas de N₂O de suelos agrícolas representó el 36,02 % de la categoría.

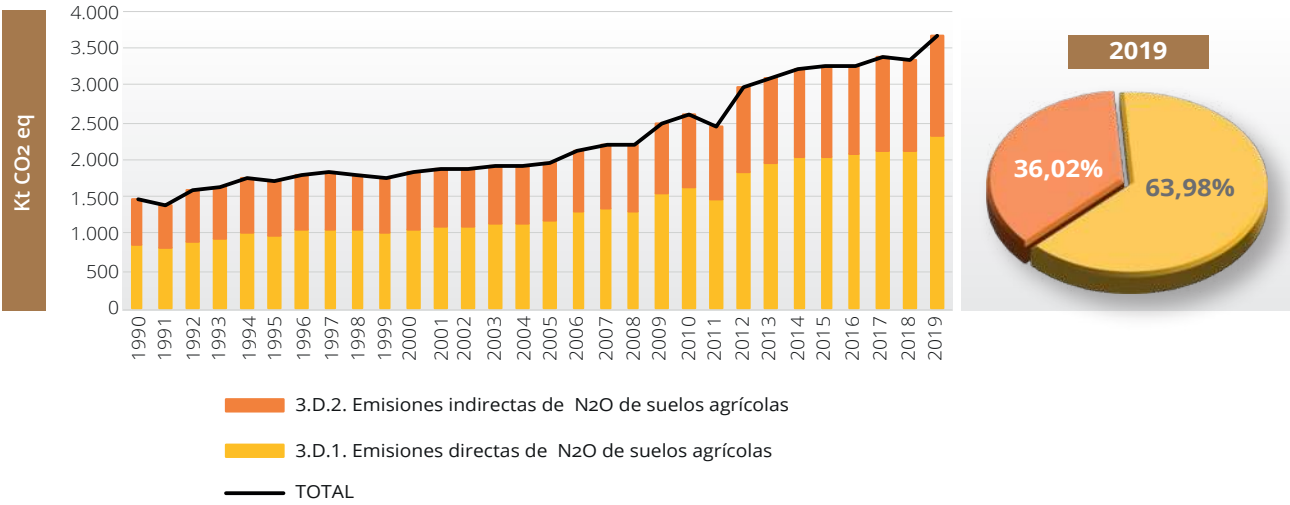
En la Tabla 2.5.6 y en Figura 2.5.6 se observa el resumen de emisiones de GEI de suelos agrícolas por subcategorías. En el Anexo 2.6 se presentan los resultados para la serie completa.

TABLA 2.5.6 SUELOS AGRÍCOLAS: TOTAL DE GEI POR SUBCATEGORÍA (KT CO₂ EQ).

Subcate- goría	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
3.D.1. Emisiones directas de N ₂ O de suelos agrícolas	831,41	984,07	1.072,57	1.158,49	1.618,43	2.051,04	2.133,65	2.103,03	2.333,31
3.D.1.a. Fertilizantes inorgánicos	0,01	0,02	9,39	10,47	94,19	250,29	294,60	311,66	406,12
3.D.1.b. Fertilizantes orgánicos	26,98	27,92	29,25	30,43	34,19	38,57	38,57	38,53	39,42
3.D.1.c. Orina y estiércol depositado por animales de pastoreo	426,20	504,45	503,58	495,48	603,43	698,10	685,18	674,87	692,38
3.D.1.d. Residuos de cosechas	378,21	451,68	530,35	622,11	886,62	1.064,09	1.115,31	1.077,97	1.195,38
3.D.2. Emisiones indirectas de N ₂ O de suelos agrícolas	625,83	738,55	762,56	777,70	1.007,59	1.227,30	1.242,14	1.226,34	1.313,85
3.D.2.a. Deposición atmosférica	233,03	274,37	275,29	271,20	337,46	405,34	403,46	399,87	419,65
3.D.2.b. Lixiviación y escurrimiento	392,80	464,17	487,27	506,50	670,14	821,96	838,68	826,46	894,20
TOTAL	1.457,23	1.722,62	1.835,13	1.936,19	2.626,03	3.278,35	3.375,79	3.329,37	3.647,15

Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.5.6 SUELOS AGRÍCOLAS: TOTAL DE GEI POR SUBCATEGORÍA (KT CO₂ EQ), SERIE 1990-2019.



Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

2.5.6 ENCALADO (FCR 3.G)

Esta categoría incluye las emisiones de CO₂ producidas por el encalado, que consiste en la adición de agregados de carbonatos a los suelos (p. ej. caliza o dolomita) para reducir la acidez y mejorar el crecimiento de los cultivos en sistemas gestionados, en particular en tierras agrícolas y bosques gestionados.

En el contexto nacional, el aumento de la adición de los fertilizantes y correctivos agrícolas se encuentra relacionado con el aumento de superficies de cultivos a nivel nacional, y permite el buen desarrollo de las plantas, mejorando la fertilidad del suelo y su capacidad productiva. La información utilizada para las estimaciones corresponde a datos anuales de importación de dolomita en el rubro agrícola debido a que no se cuentan con datos acerca de la cantidad anual de cal agrícola que se produce en el país ni qué cantidad se aplica a los suelos, pudiendo potencialmente subestimar los resultados obtenidos.

Las emisiones generadas por el uso de cal en los campos agrícolas, específicamente de caliza, no se estimaron debido a la falta de datos. Para el período 1990-1999, se llenaron los

vacíos de información a partir de técnicas de empalme según metodología propuesta por las *Directrices del IPCC de 2006*, pudiendo no reflejar el cambio real en las emisiones para estos años mencionados.

En 2019, las emisiones resultantes de encalado contabilizaron 76,12 kt CO₂ eq representando el 0,30 % del total de emisiones del sector. En este último año de la serie temporal, las emisiones se han incrementado 38.161,35 % con respecto a 1990 y han disminuido 26,97 % con respecto a 2017. El principal motivo del importante incremento desde 1990 se vincula con el aumento de la superficie destinada a cultivos agrícolas (soja, trigo y pastos para la producción ganadera) en la Región Oriental del país que presenta mayormente suelos más susceptibles a una fuerte acidificación; por lo tanto, necesitan mayor volumen de cal agrícola (FAO, 2013).

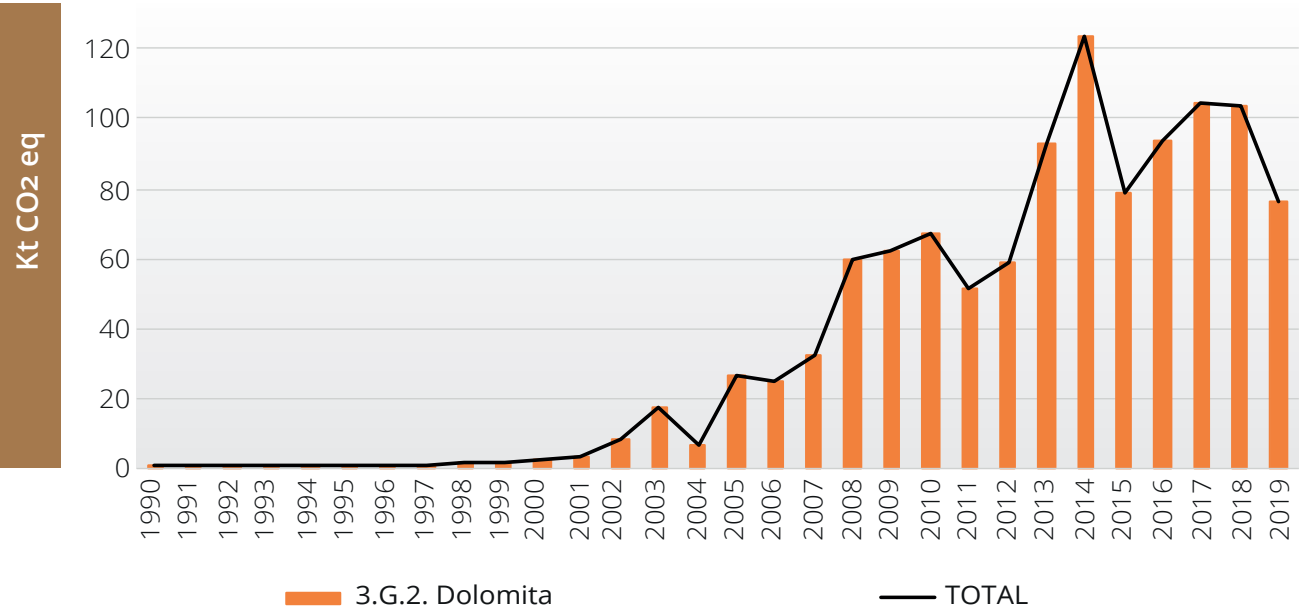
En la Tabla 2.5.7 y en Figura 2.5.7 se observa el resumen de emisiones de GEI de encalado. En el Anexo 2.6 se presentan los resultados para la serie completa.

TABLA 2.5.7 ENCALADO: TOTAL DE GEI POR SUBCATEGORÍA (KT CO₂ EQ)

Subcate- goría	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
3.G.2. Dolomita	0,20	0,61	1,86	26,25	67,31	78,97	104,22	103,76	76,12
Total	0,20	0,61	1,86	26,25	67,31	78,97	104,22	103,76	76,12

Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.5.7 ENCALADO: TOTAL DE GEI POR SUBCATEGORÍA (KT CO₂ EQ)



Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

2.5.7 APLICACIÓN DE UREA

Esta categoría incluye las emisiones de CO₂ producidas por la aplicación de agregados de urea a los suelos como fertilizante.

En el contexto nacional, del mismo modo que para encalado se utilizaron datos anuales de importación en el rubro agrícola, ya que no se cuentan con datos acerca de la cantidad anual de urea que se produce en el país ni que se aplica a los suelos. Debido a esto, se estarían potencialmente subestimando las emisiones. Para el período 1990-1999, se llenaron los vacíos de información a partir de técnicas de empalme según metodología propuesta por las *Directrices del IPCC de 2006*, pudiendo no reflejar el cambio real en las emisiones para estos años mencionados.

En 2019, las emisiones resultantes de aplicación de urea con-

tabilizaron 37,14 kt CO₂ eq representando el 0,15 % del total de emisiones del sector. En este último año de la serie temporal, las emisiones se han incrementado exponencialmente 211.743,05 % con respecto a 1990 y han aumentado 2,49 % con respecto a 2017. Al igual que en la categoría de encalado, el principal motivo del incremento desde 1990 se vincula con el aumento de la superficie destinada a cultivos agrícolas (soja, trigo, maíz, arroz y pastos para la producción ganadera) en el país, ya que estos cultivos necesitan mayor volumen de fertilizantes como la urea en la etapa inicial de recuperación de los suelos (Carreres, 2018).

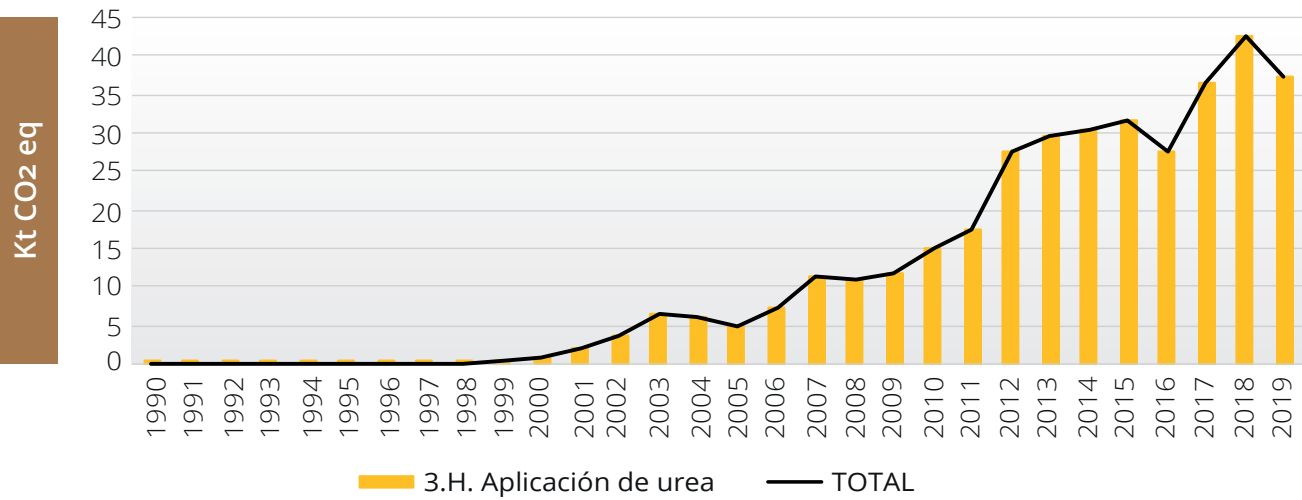
En la Tabla 2.5.8 y en la Figura 2.5.8 se observa el resumen de emisiones de GEI de aplicación de urea. En el Anexo 2.6 se presentan los resultados para la serie completa.

TABLA 2.5.8 APLICACIÓN DE UREA: TOTAL DE GEI POR SUBCATEGORÍA (KT CO₂ EQ)

Subcategoría	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
Aplicación de urea	0,02	0,05	0,83	4,95	14,88	31,47	36,23	42,60	37,14
Total	0,02	0,05	0,83	4,95	14,88	31,47	36,23	42,60	37,14

Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.5.8 APLICACIÓN DE UREA: TOTAL DE GEI POR SUBCATEGORÍA (KT CO₂ EQ), SERIE 1990-2019.



Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

2.5.8 NUEVOS CÁLCULOS Y PLANES DE MEJORAS

Los nuevos cálculos del sector corresponden a los años 2018 y 2019, y los recálculos para los años de 1990 a 2017 que ya fueron reportados en el INGEI del IBA3.

Estos nuevos cálculos se realizaron debido a las mejoras metodológicas implementadas en el presente inventario, entre ellas principalmente la utilización de parámetros y factores de emisión por defecto actualizadas del Refinamiento 2019 de las *Directrices del IPCC de 2006*. Además, como se mencionó en la sección 1.4, en este inventario se utilizaron valores de potencial de calentamiento global del Quinto Informe de Evaluación del IPCC (AR5 - por sus siglas en inglés).

En la Tabla 2.5.9 y en la Figura 2.5.9 se presenta una compa-

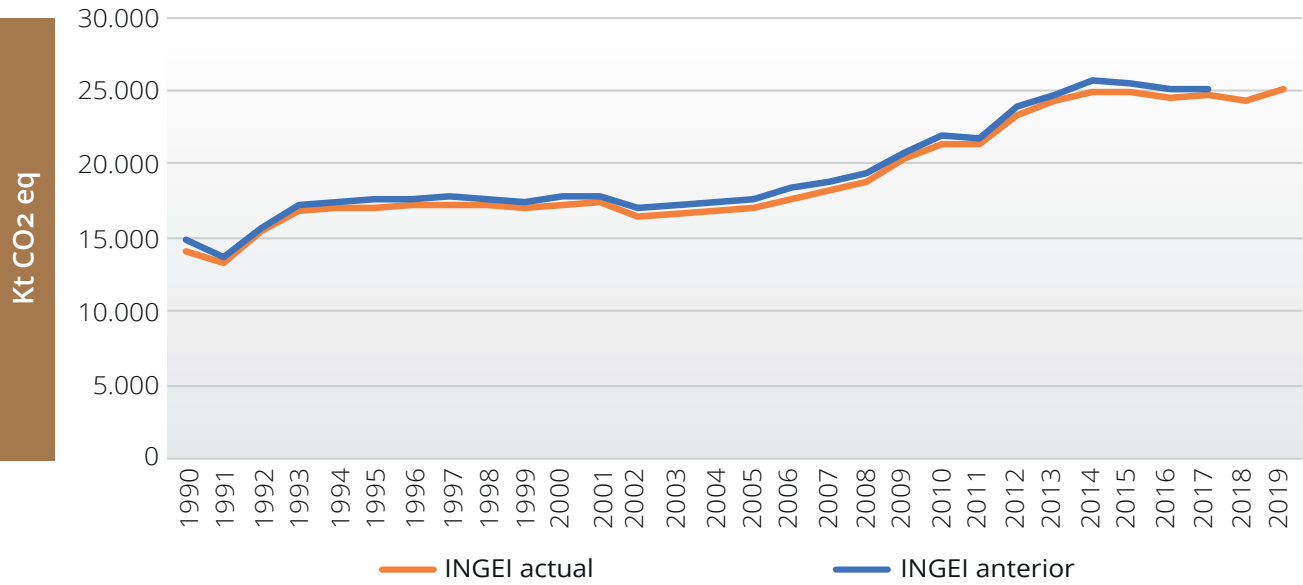
ración entre las emisiones de GEI del sector Agricultura y Ganadería del INGEI anterior (1990-2017) estimadas con valores de PCG del AR2 y del INGEI actual (1990-2019) con valores de PCG del AR5, en donde se puede observar una disminución de emisiones con respecto al reporte anterior. La diferencia entre los potenciales de calentamiento global (AR2 y AR5) presenta un aumento del 33,33 % para las emisiones de CH₄ en CO₂ eq., y una disminución del 14,52 % para las emisiones de N₂O en CO₂ eq. Adicionalmente, en el Anexo 2.9, se presentan otras comparaciones entre emisiones de GEI del inventario anterior y actual con los mismos valores de PCG (AR5). Además, en el Anexo 2.10 se incluyen las emisiones en masas de GEI (Kt de GAS año⁻¹).

TABLA 2.5.9 SECTOR AGRICULTURA Y GANADERÍA: COMPARACIÓN ENTRE EMISIONES DE GEI (KT CO₂ EQ) DEL INVENTARIO ANTERIOR 1990-2017 (IBA3) Y EL INVENTARIO ACTUAL 1990-2019 (CCN).

INGEI	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
INGEI anterior	14.958,59	17.533,47	17.785,71	17.663,33	21.873,28	25.459,06	25.027,22		
INGEI actual	14.174,05	17.080,30	17.298,63	17.074,13	21.329,81	24.897,74	24.647,68	24.250,31	25.086,24
Diferencia	-784,54	-453,17	-487,08	-589,20	-543,47	-561,32	-379,54		
Diferencia %	-5,24 %	-2,58 %	-2,74 %	-3,34 %	-2,48 %	-2,20 %	-1,52 %		

Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.5.9 SECTOR AGRICULTURA Y GANADERÍA: COMPARACIÓN ENTRE EMISIONES DE GEI (KT CO₂ EQ) DEL INGEI ANTERIOR (IBA3) Y EL INGEI ACTUAL (CCN).



Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

A continuación, se citan las mejoras llevadas a cabo:

- Aplicación de los ajustes metodológicos y nuevos factores de emisión propuestos por el Refinamiento 2019 de las *Directrices del IPCC de 2006*, en las categorías de fermentación entérica, gestión del estiércol y suelos agrícolas.
- Nuevo ajuste de los factores de emisión de ganado vacuno para la categoría fermentación entérica, implementando parámetros basados en datos de SENACSA, juicio de expertos nacionales y el ajuste de otros valores por defecto del Refinamiento 2019 de las *Directrices del IPCC de 2006*.
- Ajuste de los factores de emisión de gas CH₄ del ganado vacuno para la categoría de gestión del estiércol implementando datos de SENACSA, parámetros basados en juicio de expertos nacionales y el ajuste de factores por defecto del Refinamiento 2019 de las *Directrices del IPCC de 2006*.
- Desagregación de sistemas de gestión de estiércol, teniendo en cuenta los porcentajes por defecto del Refinamiento 2019 de las *Directrices del IPCC de 2006*, para aquellas categorías de ganado con las que no se cuenta información registrada en el país.

- Estimación de las emisiones indirectas de N₂O por la lixiviación en los sistemas de gestión del estiércol.
- Para el plan de mejora se considera lo siguiente:**
 - Refinamiento de los datos de actividad para mejorar los niveles de estimación, específicamente, en las poblaciones de ganado del país, para una mejor caracterización y agrupación teniendo en cuenta regiones del país.
 - Continuar con el fomento de desarrollo de factores de emisión país específico para las categorías principales del sector o fuentes de emisión importantes, como lo son la categoría de fermentación entérica y la fuente de N₂O orina y estiércol depositado por animales de pastoreo.
 - Proseguir con la generación de espacios con expertos, academia y otros actores importantes del sector para la mejor desagregación de los datos de actividad, parámetros y factores, así como la inclusión de nuevas fuentes de emisión.
 - Trabajar en el mejoramiento de la información oficial, para su uso en los próximos inventarios, involucrando a los principales actores del sector.

2.6 SECTOR USO DE LA TIERRA, CAMBIO DE USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA (FCR 4)

2.6.1 PANORAMA GENERAL DEL SECTOR

El sector UTCUTS incluye las emisiones y absorciones de GEI asociadas a las actividades del uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura en tierras gestionadas.

ES EL ÚNICO SECTOR QUE PRESENTA ABSORCIONES EN EL INGEI, por lo que se constituye como uno de los más relevantes para el país.

Incluye los cambios en las existencias de carbono producidos en los depósitos (biomasa, materia orgánica muerta y carbono del suelo), divididas en cada una de las subcategorías de uso de la tierra: tierras que permanecen como tales y tierras convertidas en otros usos. Las categorías incluidas en el INGEI de Paraguay son:

- 4.A. Tierras Forestales
- 4.B. Tierras de Cultivo
- 4.C. Pastizales
- 4.D. Humedales
- 4.E. Asentamientos
- 4.F. Otras Tierras

En el contexto nacional, se incluye la estimación de emisiones y absorciones de CO₂ en los depósitos de carbono de biom-

sa, materia orgánica muerta y carbono del suelo, generadas por actividades relacionadas con el uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y la silvicultura. Se asume que todas las tierras son gestionadas y que los suelos son minerales.

Se evidencia en el país la existencia de productos maderables y de pérdidas por perturbaciones (incendios). Sin embargo, debido a la falta de información y de tiempo, no fue posible su estimación.

En este INGEI, se aunaron los esfuerzos para obtener datos sobre superficies quemadas y se lograron importantes avances que presentan un primer acercamiento para poder estimar estas pérdidas por perturbaciones (incendios). Sin embargo, luego de un análisis de los mismos, y teniendo en cuenta su representatividad, se decidió seguir trabajando en la mejora de estas informaciones para posteriormente reportar con mayor exactitud y exhaustividad en futuros inventarios. Esto podría sobreestimar las absorciones de las existencias de carbono en crecimiento y subestimar las emisiones resultantes del sector.

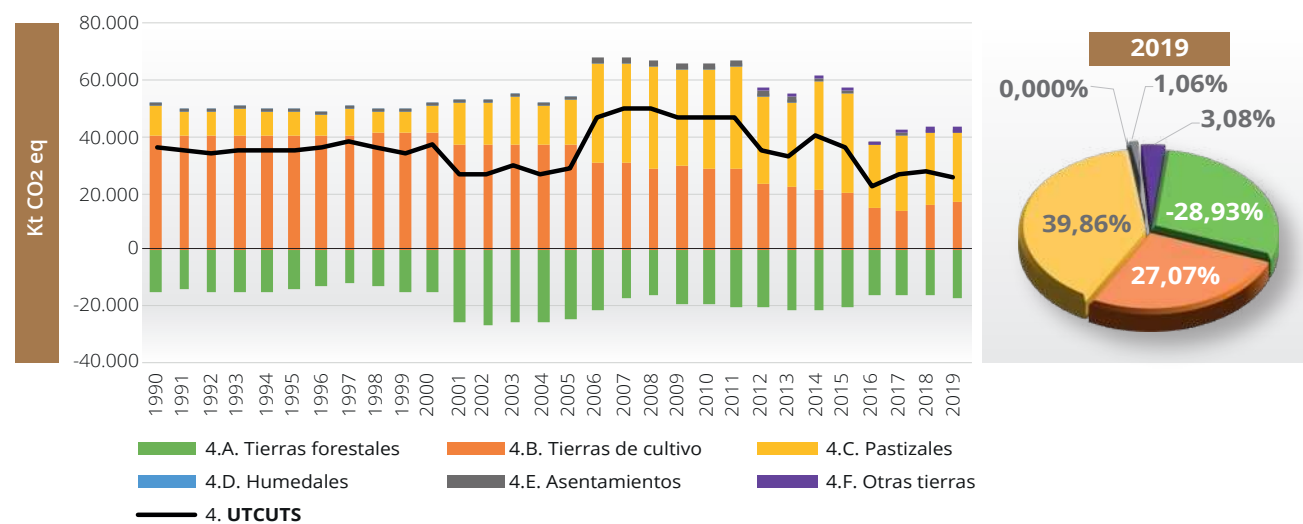
En Paraguay, las emisiones de GEI del sector UTCUTS provienen principalmente de tierras convertidas a tierras de cultivo,

TABLA 2.6.1 SECTOR UTCUTS: TOTAL DE GEI POR CATEGORÍA (KT CO₂ EQ).

Categoría	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
4.A. Tierras forestales	-14.917,97	-14.349,27	-14.854,21	-25.127,43	-19.819,20	-20.513,22	-15.808,63	-16.539,67	-17.774,28
4.B. Tierras de cultivo	40.674,00	40.316,33	40.919,24	36.828,04	29.039,81	20.459,54	13.562,19	16.249,75	16.629,16
4.C. Pastizales	9.851,07	8.644,06	10.380,90	16.257,90	35.098,05	34.546,85	27.214,88	24.953,26	24.486,15
4.D. Humedales	2,19	2,19	2,19	2,31	35,26	0,00	0,00	0,00	0,00
4.E. Asentamientos	706,30	706,30	706,30	968,19	2.285,87	1.020,37	758,69	653,76	653,76
4.F. Otras tierras	NO	NO	NO	NO	NO	790,66	975,80	1.890,53	1.890,53
Total	36.315,58	35.319,61	37.154,42	28.929,00	46.639,79	36.304,19	26.702,92	27.207,63	25.885,32

Observación: Los valores presentados para las categorías de tierras forestales, tierras de cultivo y pastizales ya corresponden al balance entre emisiones y absorciones de la categoría.
Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.6.1 SECTOR UTCUTS: TOTAL DE GEI POR CATEGORÍA (KT CO₂ EQ), SERIE 1990-2019.



Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

2.6.2 DEFINICIONES DE USO DE LA TIERRA Y LOS SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN UTILIZADOS

Con el objetivo de estimar las existencias de carbono, la emisión y absorción de los gases de efecto invernadero asociadas a las actividades del sector UTCUTS, se necesita información en cuanto a la clasificación, datos de la superficie y muestreo que represente a varias categorías de usos de la tierra. Las *Directrices del IPCC de 2006* describen lo siguiente:

Categoría de uso de la tierra: Es el uso general de la tierra especificada al nivel nacional, con subcategorías que se refieren a circunstancias especiales significativas para la estimación de emisiones y absorciones. Pueden estratificarse según el clima o la zona ecológica, el suelo, el tipo de vegetación, etc. Las categorías de uso de la tierra en este INGEI 1990-2019 se mencionan en la sección 2.6.1.

Subcategoría de uso de la tierra: Corresponde a la subdivisión de la categoría de uso de la tierra, clasificándose como la tierra que permanece en la misma categoría (es decir, que tiene la misma utilización a través de la serie temporal) o bien como tierra convertida en una nueva categoría de uso de la tierra (que representa un cambio en el uso de la tierra). Las subcategorías en este INGEI 1990-2019 son:

- Tierras forestales: tierras forestales que permanecen como tales, tierras convertidas a tierras forestales,
- Tierras de cultivo: tierras de cultivo que permanecen como tales, tierras convertidas a tierras de cultivo (tierras forestales convertidas a tierras de cultivo),
- Pastizales: pastizales que permanecen como tales, tierras convertidas a pastizales (tierras forestales convertidas a pastizales),
- Humedales: tierras forestales convertidas a humedales,
- Asentamientos: tierras forestales convertidas a asentamientos,
- Otras tierras: tierras forestales convertidas a otras tierras.

Las categorías y subcategorías de uso de la tierra pueden estratificarse nuevamente en base a las prácticas de gestión de uso de la tierra y a las características biofísicas para crear unidades espaciales más homogéneas que puedan ser utilizadas para la estimación de las emisiones y absorciones.

Las prácticas de gestión de la tierra determinan la cantidad de biomasa recolectada y de residuos que quedan para descomponerse en el campo. Estas actividades que se realizan en la superficie influyen en las existencias de C y provocan las emisiones de GEI y absorciones de CO₂ en las categorías y subcategorías de uso y cambio de uso de la tierra. La práctica de gestión como la intensidad de la labranza puede influir en las ganancias o pérdidas de la materia orgánica del suelo y afectar a la descomposición física y microbiana de la materia orgánica del suelo. Paraguay cuenta con porcentajes de labranza cero (siembra directa) por cultivos (soja, trigo, girasol, maíz, canola), permitiendo obtener las absorciones asociadas a esta actividad en la categoría de tierras de cultivo para toda la serie temporal.

La subdivisión específica del área de la tierra dentro de una categoría de uso de la tierra es un nivel más detallado generalmente basado en variables como la región climática, el tipo de suelo, el tipo de vegetación, etc. Paraguay utilizó la subdivisión del territorio nacional en estratos desarrollada por el INFONA en 2018, siendo estos: bosque húmedo de la Región Oriental (BHRO), bosque subhúmedo del Cerrado (BSHC), bosque subhúmedo inundable del río Paraguay (BSHIRP), bosque seco chaqueño (BSCH). Además, Paraguay empleó otras subdivisiones en las estimaciones según los datos obtenidos: en tierras forestales se clasificaron como: bosques (desagregados por los estratos mencionados), plantaciones forestales y otras tierras forestales (palmar); y en tierras de cultivo se identificaron: cultivos perennes leñosos, cultivos anuales con sistema de siembra directa (SSD), cultivos anuales con sistema de siembra convencional (SSC).

Con relación a los cambios de uso de la tierra, se tuvieron en cuenta los cambios de tierras forestales a los otros usos de la tierra. Según los Mapas refinados de cobertura forestal y usos de la tierra de los periodos 2000-2011, 2011-2015 y 2015-2019 (generados por INFONA en 2022), los cambios identificados son:

- **Tierras forestales a tierras de cultivo:** Pérdida de bosque nativo por usos agrícolas y habilitación de pasturas.
- **Tierras forestales a asentamientos:** Pérdida de bosque nativo por caminos, centros urbanos, asentamientos (invasiones/tierras en conflicto), loteamientos.
- **Tierras forestales a otras tierras:** Pérdida de bosque nativo, en su mayoría, por cultivos ilícitos y habilitación de canteras.

El Reporte Nacional de Cobertura Forestal y cambios de uso de la tierra 2017 a 2020 indica que el cambio de uso de la tierra de 2 hasta 20 hectáreas se encuentra relacionado al desarrollo de asentamientos humanos e infraestructura; la expansión de áreas de ocupación o invasión, los cultivos de pequeña y mediana escala, la extracción de madera, los cultivos de subsistencia; actividades que están relacionadas a sectores socioeconómicos vulnerables. Por otro lado, la pérdida de cobertura forestal en unidades mayores a 20 hectáreas se encuentra relacionada a usos agropecuarios y a cultivos ilícitos (INFONA, 2022).

A los efectos de este INGEI, Paraguay utiliza las definiciones que se presentan a continuación:

Tierras gestionadas: Son aquellas en las que ha habido intervención humana y en las que se han aplicado prácticas para la realización de actividades de producción, ecológicas o sociales.

Tierras forestales: Esta categoría incluye a los bosques nativos, bosques protectores de cauces hídricos, reforestaciones que no son con fines comerciales y plantaciones con fines comerciales. El bosque nativo se define como un ecosistema natural con diversidad biológica, intervenido o no, regenerado o restaurado por sucesión natural o técnicas forestales de enriquecimiento con especies nativas, que produce bienes, provee servicios ambientales y sociales, cuya superficie mínima es de 1 hectárea, con una altura de los árboles igual o mayor a 3 metros en la Región Occidental e igual o mayor a 5 metros en la Región Oriental, y que alcance con una cobertura mínima de copas en su estado natural del 10 % en la Región Occidental y 30 % para la Región Oriental. También se incluyen las palmas y bambúes nativos (tacuaras) que alcancen los parámetros señalados.

Tierras de cultivo: Comprende la vegetación de áreas cultivadas, destinadas a actividades agrícolas (cultivos anuales y pe-

rennes) y a actividades ganaderas (pasturas implantadas que no pudieron ser diferenciadas de las tierras de cultivo).

Pastizales: Se considera toda el área cubierta por pastizales naturales, tierras de pastoreo y las pasturas implantadas (que pudieron ser diferenciadas de las tierras de cultivo).

Humedales: Incluye la tierra que está cubierta o saturada de agua durante todo el año o durante parte de este y que no está dentro de las categorías de tierras forestales, tierras de cultivo, pastizales o asentamientos.

Asentamientos: Abarca toda la tierra desarrollada, incluidas las infraestructuras de transporte y los asentamientos humanos.

Otras tierras: Se considera a todas aquellas zonas de suelo desnudo o rocas, como canteras o cerros sin vegetación.

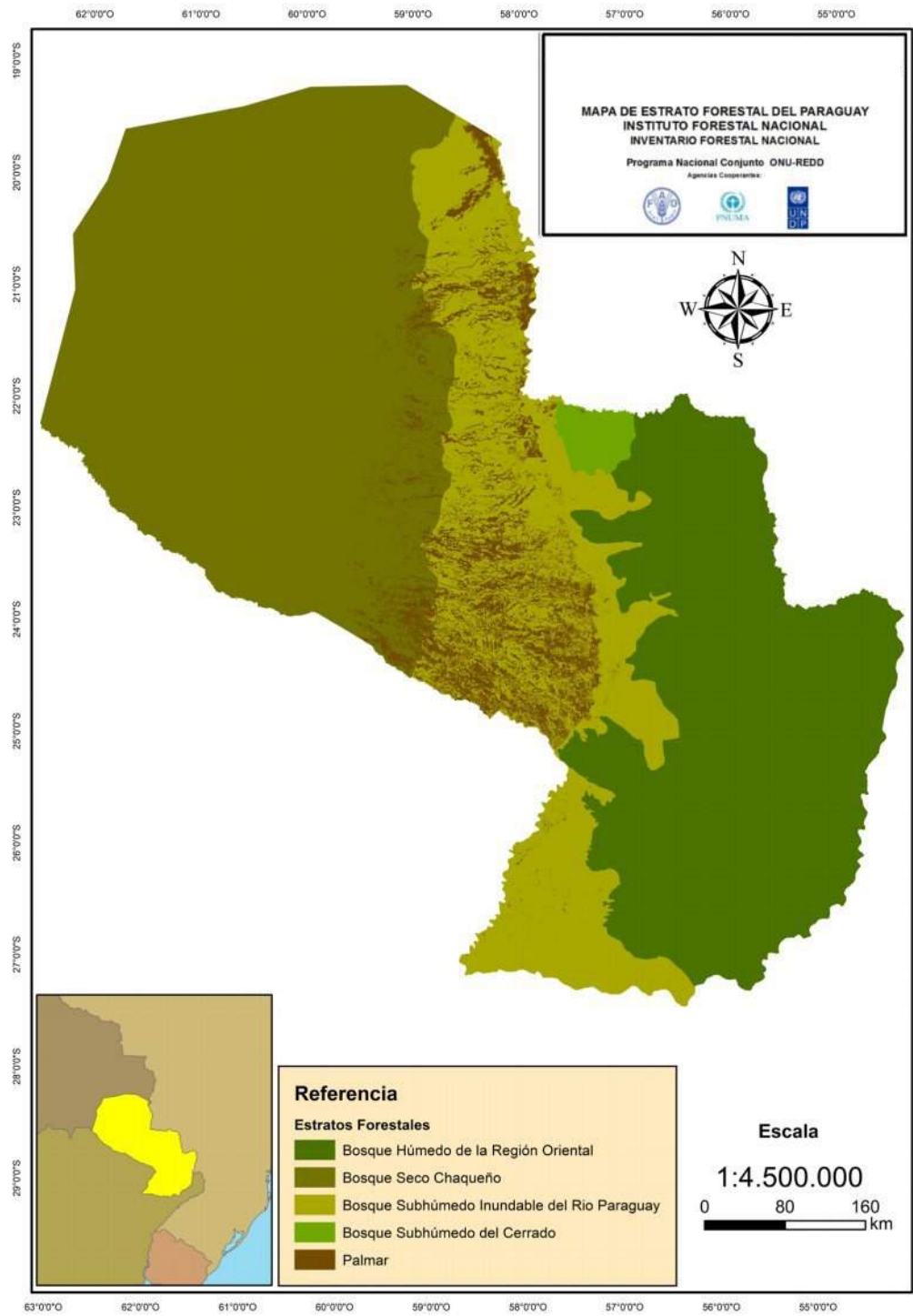
Bosque Húmedo de la Región Oriental (BHRO): Comprende a los bosques altos nativos de la Región Oriental del Paraguay clasificados como bosque higrofitico subtropical (Hueck, 1978), como bosque húmedo templado cálido por Holdridge (1969) y Selva del Alto Paraná por Tortorelli (1966), con alturas que pueden llegar hasta 30-40 metros y cuya estructura tiene tres estratos verticales y un sotobosque, considerado como el de mayor biodiversidad del país. Los suelos son bien drenados y predominantemente derivados de basalto y areniscas.

Bosque Subhúmedo del Cerrado (BSHC): Comprende a los bosques nativos del cerrado de Concepción, cuya estructura tiene dos estratos verticales y un sotobosque con predominancia de gramíneas. Las comunidades naturales están constituidas por bosques en galería, cuevas, bosques semicaducifolios medios y bajos, cerrados, sabanas arboladas y acantilados. Los suelos son predominantemente derivados de granito y de calcáneos.

Bosque Subhúmedo Inundable del Río Paraguay (BSHIRP): Comprende a los bosques en isletas, bosques asociados con palmares de toda la planicie del río Paraguay. Las comunidades naturales están constituidas por bosques en galería, sabanas palmares, bosques semicaducifolios medios y bajos. Los suelos son predominantemente derivados de sedimentos marinos y sedimentos aluviales, generalmente inundados o mal drenados a imperfectamente drenados.

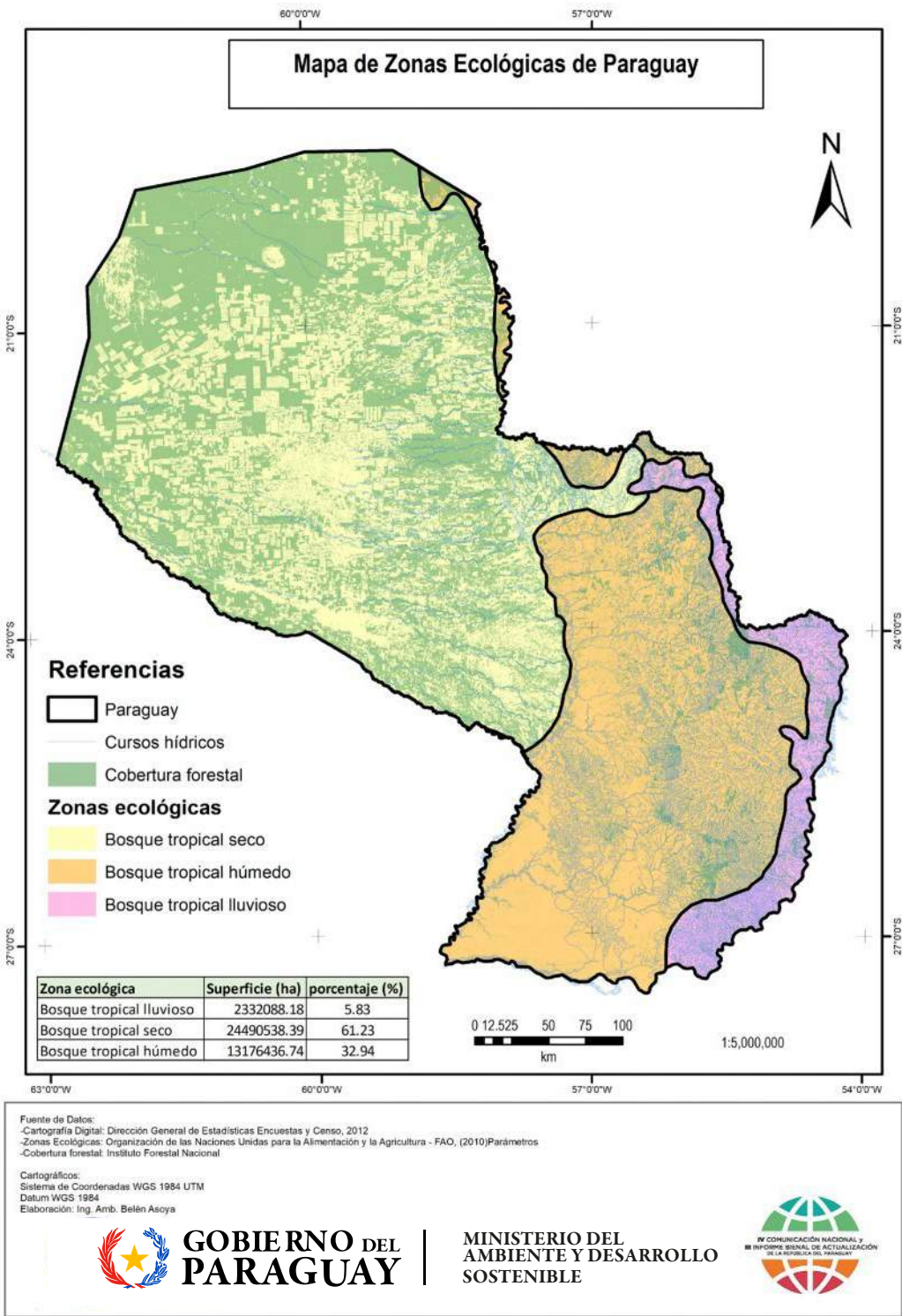
Bosque Seco Chaqueño (BSCH): Comprende a los bosques abiertos del Chaco Central hasta la frontera de Bolivia. Las principales comunidades naturales las conforman el bosque semicaducifolio xerofítico, los paleocauces con sabanas arboladas de espartillo y los cerrados. Los suelos son derivados predominantemente de sedimentos eólicos (Loess).

FIGURA 2.6.2 SECTOR UTCUTS:
MAPA DE ESTRATO FORESTAL DEL PARAGUAY – INFONA.



Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.6.3 SECTOR UTCUTS:
MAPA DE ZONAS ECOLÓGICAS DEL PARAGUAY.



Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

2.6.3 MÉTODOS UTILIZADOS PARA LA REPRESENTACIÓN DE LAS TIERRAS

Teniendo en cuenta el contenido de información, tipos de recopilación y atributos, el procedimiento de estimación de superficies corresponde a la combinación de métodos 1 y 3 de representación de las tierras incluidas en las *Directrices del IPCC de 2006*.

MÉTODO 1: SUPERFICIE TOTAL DE USO DE LA TIERRA DONDE NO EXISTEN DATOS DE LAS CONVERSIONES ENTRE LOS USOS DE LA TIERRA.

No se conoce la ubicación exacta o el patrón de usos de la tierra dentro de la unidad espacial y pueden provenir de datos tabulares, ya que es probable que los conjuntos de datos hayan sido elaborados con otros fines, tales como de estadísticas agrícolas o de silvicultura. Las informaciones tabulares obtenidas de las instituciones claves del sector enmarcadas en este método son por ejemplo las de cultivos perennes y leñosos del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). Por tanto, la subcategoría estimada según este método corresponde al de tierras de cultivo que permanecen como tales.

MÉTODO 2: DATOS Y CONVERSIÓN DEL USO DE LA TIERRA EXPLÍCITOS EN EL ESPACIO.

Se caracteriza por las observaciones explícitas en el espacio

de las categorías de uso de la tierra y de las conversiones del uso de la tierra, empleando mapas que se obtienen de imágenes por detección remota. Las informaciones de superficies para generar la representación de tierras fueron obtenidas a partir de los Mapas Refinados de Cobertura Forestal y Cambio de Uso de la Tierra por categorías del IPCC desarrollados por el INFONA en 2022, para los períodos de 2000-2005-2011, 2011-2013-2015 y 2015-2017-2019.

Las matrices de uso de la tierra y cambio de uso de la tierra generadas para el presente inventario se realizaron a partir de las informaciones resultantes de la evaluación de exactitud temática (EET) de los mapas mencionados en el párrafo anterior, que se encuentran distribuidas según los estratos: Bosque Seco Chaqueño (BCSCH), Bosque Subhúmedo del Cerrado (BSHC), Bosque Subhúmedo Inundable del Río Paraguay (BSHIRP), Bosque Húmedo de la Región Oriental (BHRO), Palmar y Plantaciones Forestales. Para 1990-2000 se utilizaron informaciones de cobertura forestal del artículo científico *Assesment of Paraguay's forest cover change using Landsat observations* elaborado por Huang et al. (2009) junto con técnicas de empalme (interpolaciones) para obtener la serie temporal completa.

En la Tabla 2.6.4 se presenta un resumen de las fuentes de información de las superficies para cada categoría estimada.

TABLA 2.6.4 SECTOR UTCUTS: RESUMEN DE FUENTES DE INFORMACIÓN DE LAS SUPERFICIES PARA LAS ESTIMACIONES.

Categoría	Subcategoría	Fuentes de Información
Tierras forestales	Tierras forestales que permanecen como tales	Huang et al. (2009), INFONA (2022)
		Plantaciones forestales de INFONA
	Tierras convertidas a tierras forestales	Plantaciones forestales de INFONA, PAYCO y FELBER FORESTAL
Tierras de cultivo	Tierras de cultivo que permanecen como tales	Cultivos perennes leñosos del MAG
		Cultivos anuales del MAG
	Tierras convertidas a tierras de cultivo	Huang et al. (2009), INFONA (2022)
Pastizales	Pastizales que permanecen como tales	Huang et al. (2009) e INFONA (2022)
	Tierras forestales convertidas a pastizales	Huang et al. (2009) e INFONA (2022)
Humedales	Tierras forestales convertidas a humedales	Huang et al. (2009) e INFONA (2022)
Asentamientos	Tierras forestales convertidas a asentamientos	Huang et al. (2009) e INFONA (2022)
Otras tierras	Tierras forestales convertidas a Otras tierras	Huang et al. (2009) e INFONA (2022)

Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

2.6.4 TIERRAS FORESTALES FCR 4.A

En esta categoría se estiman las emisiones y absorciones de GEI debidas a cambios en la biomasa, materia orgánica muerta y en el carbono orgánico del suelo divididas en las subcategorías de tierras forestales que permanecen como tales y tierras convertidas a tierras forestales.

En el contexto nacional, para la subcategoría de tierras forestales que permanecen como tales se estiman las emisiones y absorciones de CO₂ del depósito de biomasa y se supone que el C en los depósitos de MOM y carbono del suelo está en equilibrio, en conformidad con lo establecido en el método de Nivel 1 de las *Directrices del IPCC de 2006* y su Refinamiento de 2019. Para estimar los demás depósitos (MOM y carbono del suelo) en un Nivel 2, se precisa aún contar con información clasificada de tipos de bosques, prácticas de gestión y regímenes de perturbaciones a nivel país, que sean representativas con los mapas generados por INFONA.

En 2019, el balance de GEI contabilizó -17.774,28 kt CO₂ eq representando el 28,93 % del total de emisiones netas del

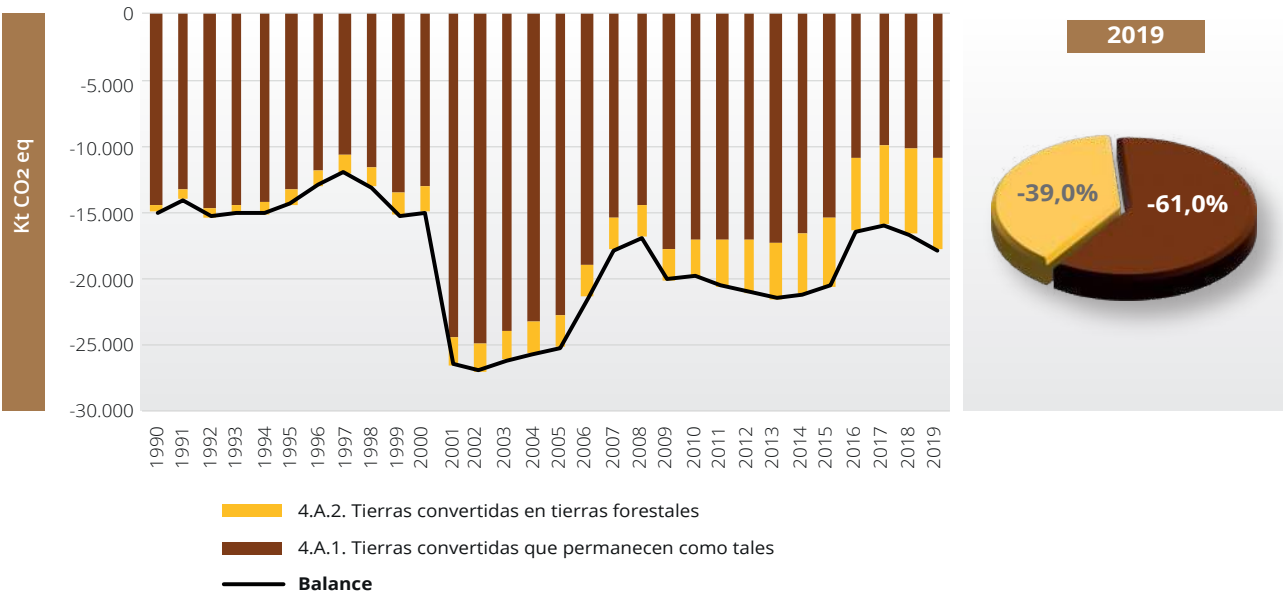
sector, manteniendo su condición de sumidero en toda la serie temporal, aumentando la absorción en un 19,15 % desde 1990 y en un 12,43 % desde 2017. Las absorciones de la subcategoría tierras forestales que permanecen como tales han disminuido en un 24,06 % con respecto al año base, posiblemente debido al desmonte y al aumento de la extracción de madera para combustible, mientras que para la subcategoría tierras convertidas en tierras forestales, el balance ha incrementado su tendencia a la absorción neta en un 984,61 % con respecto al año base y en un 17,30 % con respecto a 2017. El significativo aumento de las absorciones netas fue debido al aumento del área reforestada con respecto a los inicios de la serie temporal. Respecto a las emisiones y absorciones de GEI en términos absolutos por subcategoría, el 39 % corresponde a tierras de cultivo convertidas en tierras forestales, y el 61 % a tierras forestales que permanecen como tales. En la Tabla 2.6.5 y en la Figura 2.6.5 se observa el resumen del balance de CO₂ de tierras forestales. En el Anexo 6 se presentan los resultados para la serie completa.

TABLA 2.6.5 TIERRAS FORESTALES: TOTAL DE GEI POR SUBCATEGORÍA (KT CO₂).

Subcategoría	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
4.A.1. Tierras forestales que permanecen como tales	-14.278,90	-13.302,71	-13.006,36	-22.702,52	-16.930,84	-15.304,71	-9.899,58	-10.171,67	-10.842,86
4.A.2. Tierras convertidas en tierras forestales	-639,07	-1.046,56	-1.847,85	-2.424,91	-2.888,36	-5.208,51	-5.909,06	-6.368,00	-6.931,43
Total	-14.917,97	-14.349,27	-14.854,21	-25.127,43	-19.819,20	-20.513,22	-15.808,63	-16.539,67	-17.774,28

Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.6.5 TIERRAS FORESTALES: TOTAL DE GEI POR SUBCATEGORÍA (KT CO₂ EQ), SERIE 1990-2019.



Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

2.6.5 TIERRAS DE CULTIVO (FCR 4.B)

Esta categoría incluye las emisiones y absorciones de CO₂ generadas en terrenos arables y laborables, en los que la estructura de la vegetación está por debajo de los umbrales utilizados para las tierras forestales y no se espera que los excedan en el futuro. Se encuentran divididas en las subcategorías de tierras de cultivo que permanecen como tales y tierras convertidas a tierras de cultivo.

En el contexto nacional, se estimaron las subcategorías de: tierras de cultivo que permanecen como tales para los depósitos de biomasa y carbono del suelo (con respecto al depósito de MOM, debido a la falta de datos, se utilizó la suposición del método de nivel 1, el cual asume que las existencias de madera muerta y hojarasca no existen en las tierras de cultivo o están en equilibrio); y de tierras convertidas en tierras de cultivo, específicamente tierras forestales convertidas en tierras de cultivo se estimaron para los depósitos de biomasa, MOM y carbono del suelo.

En Paraguay, desde 1990 se implementa el sistema de siembra directa, también conocido como labranza cero sobre rastrojo. Este tipo de gestión se realiza en los cultivos permanentes de soja, trigo, girasol, maíz y canola; y a partir de esa información se obtuvo el cambio en las existencias de carbono del depósito de suelos minerales.

En 2019, el balance de GEI contabilizó 16.629,16 kt CO₂ eq representando el 27,07 % del total de emisiones del sector,

disminuyendo en un 59,12 % desde 1990 y aumentando en un 22,61 % desde 2017. El principal motivo de la disminución desde 1990 se debió al aumento de la superficie de cultivos con sistema de gestión de siembra directa que fue expandiéndose a nivel nacional en los cultivos mencionados y a la promulgación de la Ley de Deforestación Cero que abarca a la Región Oriental, y el motivo del aumento de 2017 a 2019 se encuentra relacionado con el incremento de superficies de tierras forestales convertidas en tierras de cultivo. La subcategoría de tierras de cultivo que permanecen como tales presenta absorciones en casi toda la serie temporal, incluye el balance de CO₂ en los depósitos de carbono de biomasa con un 2,07 % y de carbono del suelo con un 97,93 %. La subcategoría de tierras convertidas en tierras de cultivo, específicamente tierras forestales convertidas en tierras de cultivo, establece a los depósitos de biomasa con un 88,68 %, MOM con un 8,93 %, y carbono del suelo con un 2,39 %.

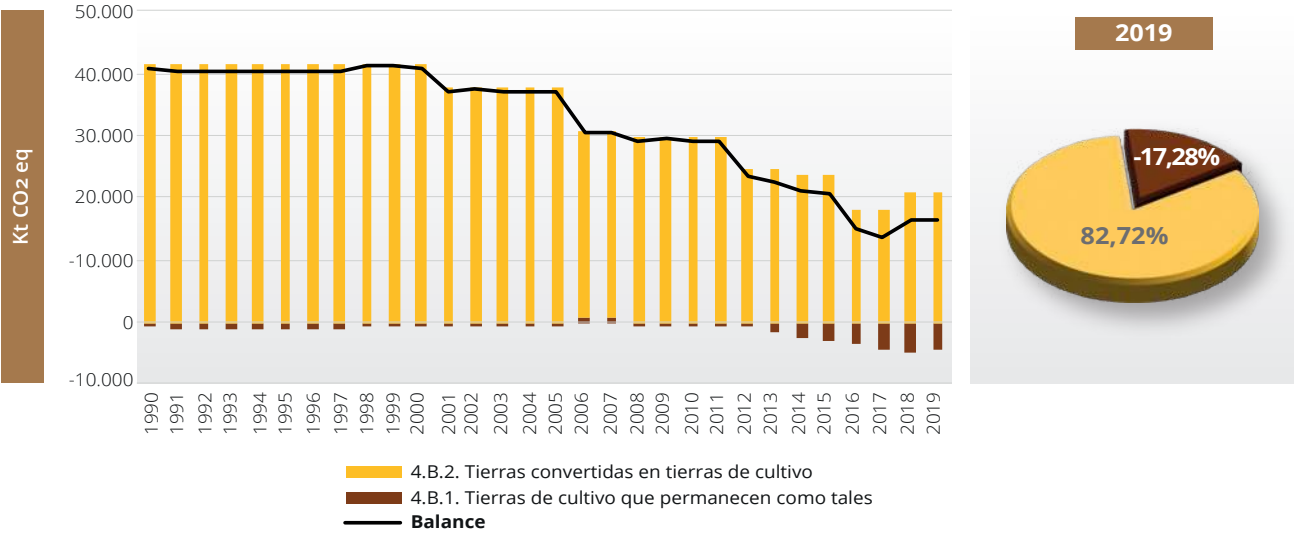
Respecto a las emisiones y absorciones de GEI en términos absolutos por subcategoría, tierras de cultivo que permanecen como tales mantiene su condición de sumidero en casi toda la serie temporal (menos en 2006 y 2007 que presenta emisiones de CO₂), con un 17,28 %, y tierras forestales convertidas en tierras de cultivo es la que más contribuye al total de emisiones de la categoría con un 82,72 %. En la Tabla 2.6.6 y en la Figura 2.6.6 se observa el resumen de emisiones de GEI de tierras de cultivo. En el Anexo 6 se presentan los resultados para la serie completa.

TABLA 2.6.6 TIERRAS DE CULTIVO: TOTAL DE GEI POR SUBCATEGORÍA (KT CO₂ EQ).

Subcategoría	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
4.B.1. Tierras de cultivo que permanecen como tales	-838,25	-1.195,91	-593,00	-791,41	-776,04	-3.227,80	-4.644,79	-4.768,73	-4.389,32
4.B.2. Tierras convertidas en tierras de cultivo	41.512,24	41.512,24	41.512,24	37.619,45	29.815,85	23.687,33	18.206,98	21.018,48	21.018,48
Total	40.674,00	40.316,33	40.919,24	36.828,04	29.039,81	20.459,54	13.562,19	16.249,75	16.629,16

Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.6.6 TIERRAS DE CULTIVO: TOTAL DE GEI POR SUBCATEGORÍA (KT CO₂ EQ), SERIE 1990-2019.



Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

2.6.6 PASTIZALES (FCR 4.C)

Esta categoría abarca las emisiones y absorciones de CO₂ debidas a cambios en los depósitos de carbono de biomasa, materia orgánica muerta y carbono orgánico del suelo, asociadas con la gestión del pastizal y los cambios de esta gestión. Se encuentra dividida en las subcategorías de pastizales que permanecen como tales y tierras convertidas a pastizales.

En el contexto nacional, se estimaron las subcategorías de pastizales que permanecen como tales para el depósito de carbono del suelo de los pastizales naturales y de las

pasturas implantadas (ganadería), y tierras convertidas en pastizales, específicamente tierras forestales convertidas en pastizales para los depósitos de biomasa, MOM y carbono del suelo.

Para distribuir las superficies de pastizales según su estado y gestión, se realizó un dictamen de expertos en junio de 2022, con base en lo propuesto por las *Directrices del IPCC de 2006* y su Refinamiento de 2019, y se generó la distribución porcentual de superficies según estado y gestión del país presentados en la Tabla 2.6.7.

TABLA 2.6.7 PASTIZALES: DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE SUPERFICIES SEGÚN ESTADO Y GESTIÓN DEL TERRITORIO NACIONAL.

Clasificación	Regiones	Estado/gestión	Porcentaje (%)
Pasturas im-plantadas	Occidental	Pastizal mejorado	85
		Pastizal moderadamente degradado	15
	Oriental	Pastizal mejorado	85
		Pastizal moderadamente degradado	15
Pastizales (cam-pos naturales)	BSCH	Pastizal mejorado	0
		Pastizal moderadamente degradado	0
		Gestionado nominalmente	100
	BSHIRP	Pastizal mejorado	90
		Pastizal moderadamente degradado	10
	BSHC	Pastizal mejorado	0
		Pastizal moderadamente degradado	0
		Gestionado nominalmente	100
	BHRO	Pastizal mejorado	30
		Pastizal moderadamente degradado	70

Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES según dictamen de expertos.

En 2019, el balance de GEI contabilizó 24.486,15 kt CO₂ eq representando el 39,86 % del total de emisiones del sector, aumentando en un 148,56 % desde 1990 y disminuyendo en un 10,03 % desde 2017. El principal motivo del aumento desde 1990 podría ser debido a las habilitaciones de tierras forestales convertidas en pastizales (pasturas implantadas). En este último año de la serie temporal, en la subcategoría de pastizales que permanecen como tales, las absorciones disminuyeron en un 25,68 % desde 1991 y en un 22,18 % desde 2017; y en la subcategoría de tierras forestales convertidas en pastizales, las emisiones aumentaron en un 161,61 % desde 1990 y disminuyeron en un 10,72 % desde 2017. La subcategoría de pastizales que permanecen como tales incluye el balance de CO₂ del depósito de carbono del

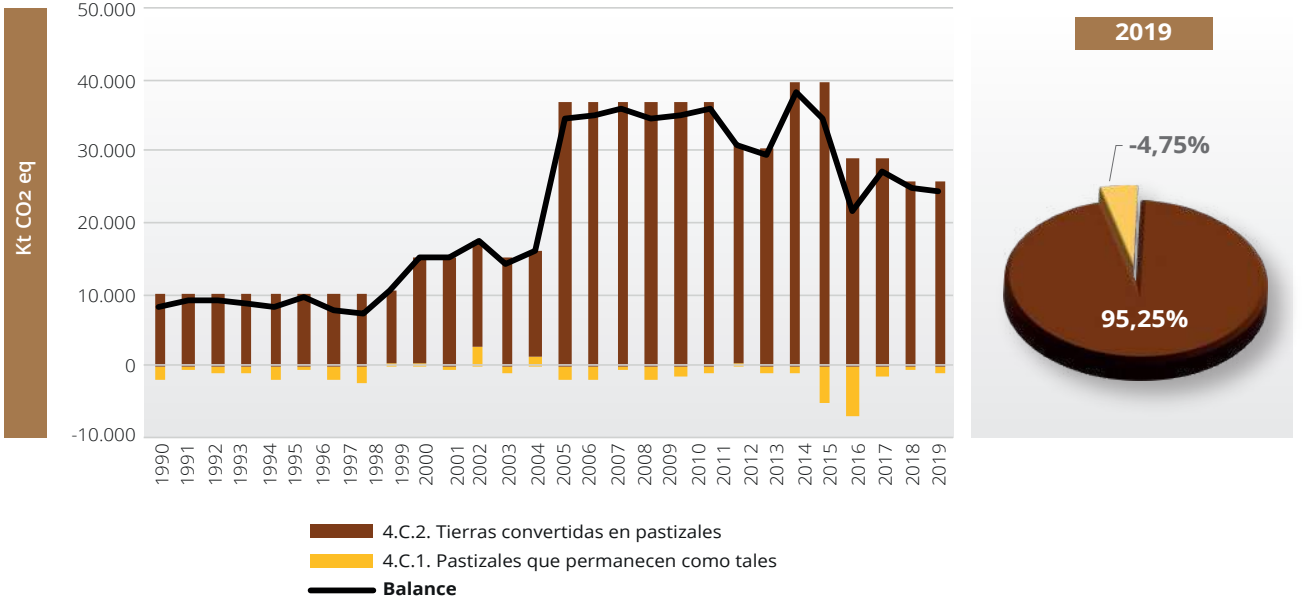
suelo, y la subcategoría de tierras convertidas en pastizales, específicamente tierras forestales convertidas en pastizales, incluye las emisiones de CO₂ en los depósitos de biomasa con un 89,27 %, materia orgánica muerta con un 10,73 % y las absorciones de CO₂ en el depósito de carbono del suelo con un porcentaje ínfimo. Respecto a las emisiones y absorciones de CO₂ en términos absolutos por subcategoría, pastizales que permanecen como tales mantiene su condición de sumidero en casi toda la serie temporal con un 4,75 %, y tierras forestales convertidas en pastizales es la que mayor contribuye al total de emisiones de la categoría con un 95,25 %. En la Tabla 2.6.8 y en la Figura 2.6.7 se observa el resumen de emisiones de GEI de pastizales. En el Anexo 2.6 se presentan los resultados para la serie completa.

TABLA 2.6.8 PASTIZALES: TOTAL DE GEI POR SUBCATEGORÍA (KT CO₂ EQ).

Subcategoría	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
4.C.1. Pastizales que permanecen como tales	0,00	-1.207,01	529,83	1.187,11	-1.685,69	-5.112,30	-1.651,61	-818,22	-1.285,33
4.C.2. Tierras convertidas en pastizales	9.851,07	9.851,07	9.851,07	15.070,79	36.783,74	39.659,16	28.866,49	25.771,49	25.771,49
Total	9.851,07	8.644,06	10.380,90	16.257,90	35.098,05	34.546,85	27.214,88	24.953,26	24.486,15

Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.6.7 PASTIZALES: TOTAL DE GEI POR SUBCATEGORÍA (KT CO₂ EQ), SERIE 1990-2019.



Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

2.6.7 HUMEDALES (FCR 4.D)

Esta categoría abarca las emisiones de CO₂ de los humedales gestionados como turberas o bonales y tierras inundadas para producción de energía, irrigación, navegación o recreación.

En el contexto nacional, se realizó la estimación de tierras forestales convertidas en humedales en los depósitos de carbono de biomasa.

En Paraguay, la transformación de tierras a humedales ocurre principalmente para actividades de acuicultura, estanques, zonas de almacenamiento de aguas (tajamares, tanques australianos) y como sistemas de tratamiento de efluentes.

En 2019, según los mapas refinados de INFONA, no hubo con-

versiones de tierras forestales a humedales. En 2013, se contabilizó una emisión de 6,61 kt CO₂ eq representando el 0,01 % del total de emisiones del sector, aumentando un 201,83 % con relación a 1990 y disminuyendo en un 81,25 % con respecto al período comprendido entre 2006-2011. La tendencia de la categoría es directamente proporcional a los datos de actividad; es por ello que desde 2014 a 2019 no se registran emisiones, ya que no se detectaron cambios de tierras forestales a humedales para esos años. En la presente categoría se podrían estar subestimando las emisiones de GEI, puesto que ocurren cambios de otros usos de la tierra a humedales.

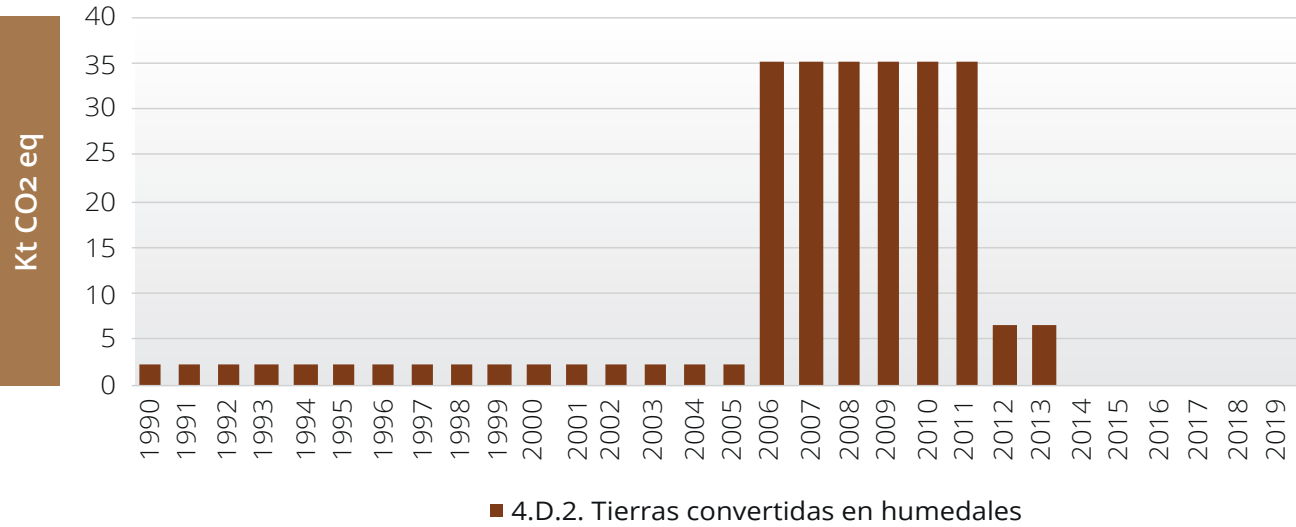
En la Tabla 2.6.8 y en la Figura 2.6.7 se observa el resumen de emisiones de GEI de humedales. En el Anexo 2.6 se presentan los resultados para la serie completa.

TABLA 2.6.9 HUMEDALES: TOTAL DE GEI POR SUBCATEGORÍA (KT CO₂ EQ).

Subcategoría	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
4.D.1. Humedales que permanecen como tales	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
4.D.2. Tierras convertidas en humedales	2,19	2,19	2,19	2,31	35,26	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	2,19	2,19	2,19	2,31	35,26	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.6.8 HUMEDALES: TOTAL DE GEI POR SUBCATEGORÍA (KT CO₂ EQ), SERIE 1990-2019.



Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

2.6.8 ASENTAMIENTOS (FCR 4.E)

Esta categoría incluye toda la tierra desarrollada, incluidas las infraestructuras de transporte y los asentamientos humanos de cualquier tamaño, a menos que ya estén incluidos en otras categorías (IPCC, 2006).

En el contexto nacional, aborda las emisiones de CO₂ por la conversión de tierras a asentamientos, específicamente tierras forestales convertidas en asentamientos, en los depósitos de biomasa y materia orgánica muerta. La extensión de las superficies de asentamientos que impliquen transiciones de tierras forestales, tierras de cultivo y pastizales pueden ejercer un impacto importante sobre las existencias y los flujos de carbono. El balance de CO₂ resultó en emisiones para toda la serie temporal.

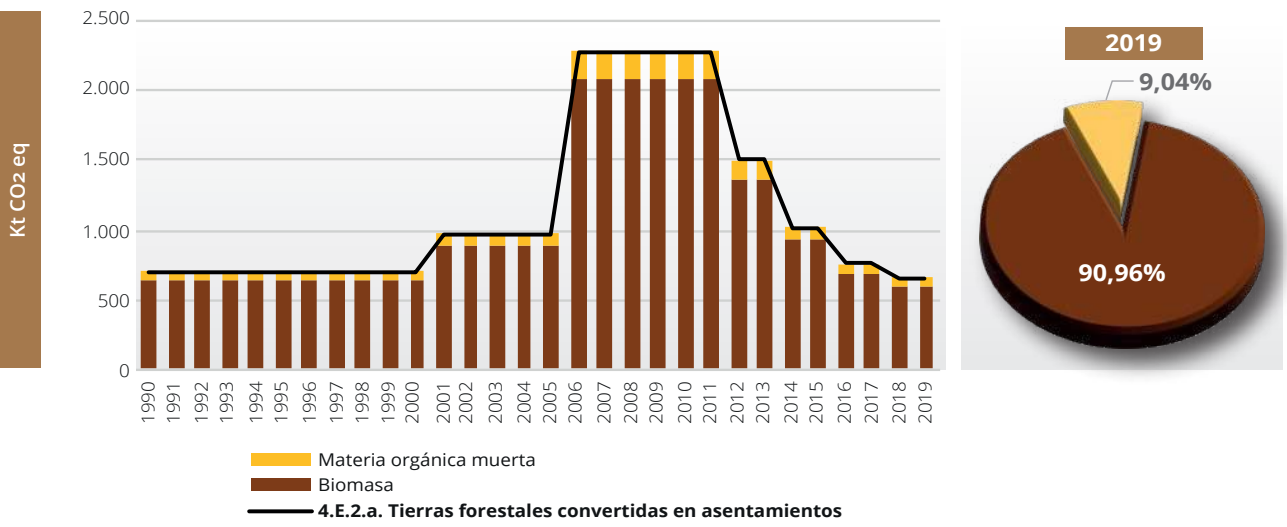
En 2019, el balance de GEI contabilizó 653,76 kt CO₂ eq representando el 1,06 % del total de emisiones del sector, presentando una disminución de 7,42 % con relación a 1990, alcanzando niveles más altos entre 2006 y 2011, y disminuyendo un 13,83 % desde 2017. Estas pérdidas ocurren en el depósito de biomasa en un 90,96 % y en el de materia orgánica muerta en un 9,04 %. La categoría asentamientos se podría estar subestimando ya que también existen cambios de otros usos de la tierra a asentamientos. En la Tabla 2.6.9 y en la Figura 2.6.8 se observa el resumen de emisiones de GEI de asentamientos. En el Anexo 2.6 se presentan los resultados para la serie completa.

TABLA 2.6.10 ASENTAMIENTOS: TOTAL DE GEI POR SUBCATEGORÍA (KT CO₂ EQ).

Subcategoría	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
4.E.1. Asentamientos que permanecen como tales	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
4.E.2. Tierras convertidas en asentamientos	706,30	706,30	706,30	968,19	2.285,87	1.020,37	758,69	653,76	653,76
Total	706,30	706,30	706,30	968,19	2.285,87	1.020,37	758,69	653,76	653,76

Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.6.9 ASENTAMIENTOS: TOTAL DE GEI POR SUBCATEGORÍA (KT CO₂ EQ), SERIE 1990-2019.



Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

2.6.9 OTRAS TIERRAS (FCR 4.F)

Esta categoría incluye el suelo desnudo, roca, hielo y todas aquellas zonas que no estén incluidas en ninguna de las otras cinco categorías (IPCC, 2006).

En el contexto nacional, abarca las emisiones de CO₂ debido a cambios en los depósitos de carbono de biomasa y carbono orgánico de los suelos minerales, ocurridas por el cambio de uso de tierras forestales a otras tierras. En 2019, el balance de la subcategoría de tierras foresta-

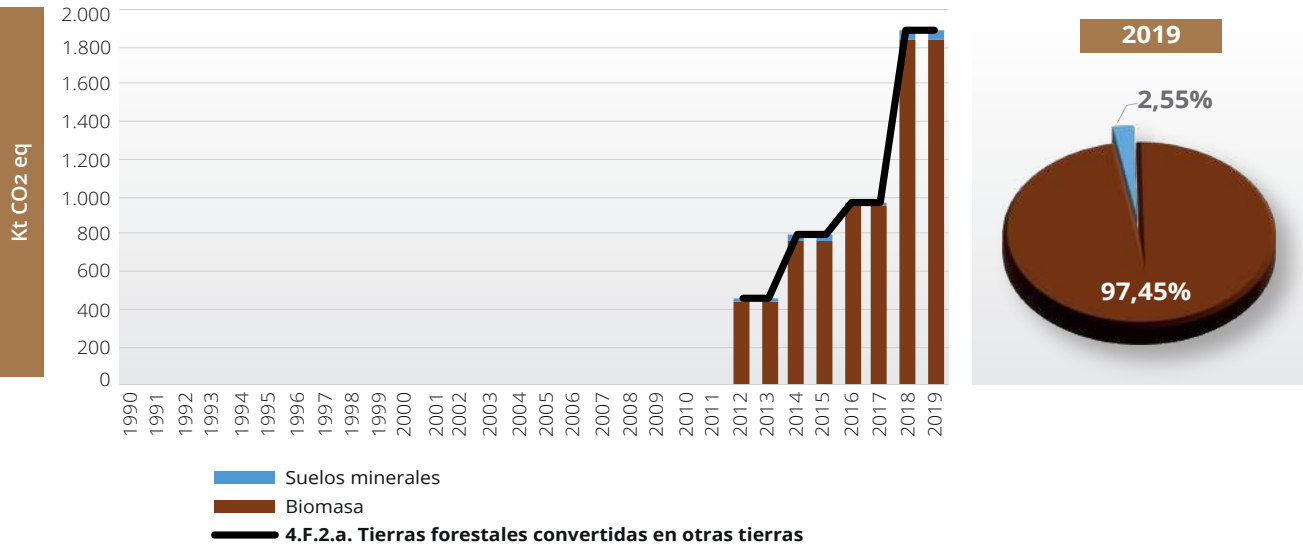
les convertidas en otras tierras contabilizó una emisión de 1.890,53 kt CO₂ eq representando el 3,08 % del total de emisiones del sector, distribuidos en un 97,45 % por pérdidas de carbono en el depósito de biomasa y un 2,55 % en el depósito de suelos minerales. Los años estimados son a partir de 2012 en adelante debido a que solo se registran cambios para esos años. En la Tabla 2.6.10 y en la Figura 2.6.9 se observa el resumen de emisiones de GEI de otras tierras. En el Anexo 2.6 se presentan los resultados para la serie completa.

TABLA 2.6.11 OTRAS TIERRAS: TOTAL DE GEI POR SUBCATEGORÍA (KT CO₂ EQ).

Subcategoría	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
4.F.1. Otras tierras que permanecen como tales	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
4.F.2. Tierras convertidas en otras tierras	NO	NO	NO	NO	NO	790,66	975,80	1.890,53	1.890,53
Total	NE, NO	NE, NO	NE, NO	NE, NO	NE, NO	790,66	975,80	1.890,53	1.890,53

Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.6.10 OTRAS TIERRAS: TOTAL DE GEI POR SUBCATEGORÍA (KT CO₂ EQ), SERIE 1990-2019.



Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

2.6.10 NUEVOS CÁLCULOS Y PLAN DE MEJORA

Los nuevos cálculos del sector corresponden a los años 2018-2019, y los recálculos para los años 1990-2017 que ya fueron reportados en el INGEI del IBA3.

Estos nuevos cálculos se realizaron debido a las mejoras metodológicas implementadas, y principalmente, entre ellas, la utilización de los mapas refinados de cobertura y uso de la

tierra según categorías del IPCC para los períodos de 2000-2019 generados por INFONA en 2022.

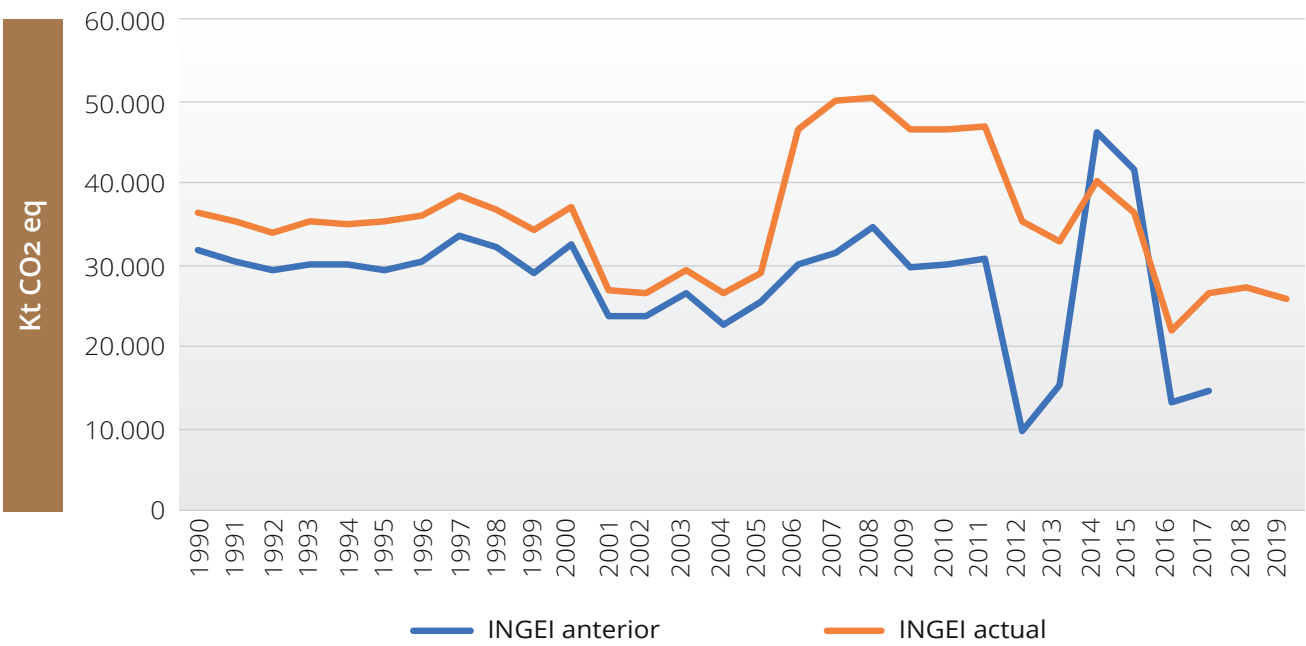
En la Tabla 2.6.11 y en la Figura 2.6.10 se presenta una comparación entre las emisiones de GEI del sector UTCUTS del INGEI anterior (1990-2017) y el INGEI actual (1990-2019).

TABLA 2.6.12 SECTOR UTCUTS: COMPARACIÓN ENTRE EMISIONES DE GEI (KT CO₂ EQ) DEL INVENTARIO ANTERIOR 1990-2017 (IBA3) Y EL INVENTARIO ACTUAL 1990-2019 (CCN).

INGEI	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
INGEI anterior	31.709,61	29.301,74	32.382,39	25.457,07	30.218,19	41.603,85	14.510,98		
INGEI actual	36.315,58	35.319,61	37.154,42	28.929,00	46.639,79	36.304,19	26.702,92	27.207,63	25.885,32
Diferencia	4.605,97	6.017,86	4.772,03	3.471,93	16.421,59	-5.299,65	12.191,95		
Diferencia %	14,53 %	20,54 %	14,74 %	13,64 %	54,34 %	-12,74 %	84,02 %		

Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.6.11 SECTOR UTCUTS: COMPARACIÓN ENTRE EMISIONES DE GEI (KT CO₂ EQ) DEL INGEI ANTERIOR (IBA3) Y EL INGEI ACTUAL (CCN).



Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

A continuación, se citan las mejoras llevadas a cabo:

- Utilización de mapas refinados de cobertura y uso de la tierra según categorías del IPCC, para los períodos de 2000-2011, 2011-2015, 2015-2019, generados por INFONA en 2022.
- Utilización de nuevos factores de emisión propuestos por el Refinamiento 2019 de las *Directrices del IPCC de 2006*, en las categorías de tierras de cultivo para los depósitos de biomasa y carbono del suelo.

Para el plan de mejora se considera lo siguiente:

- Mejor desagregación de las categorías teniendo en cuenta: los regímenes de gestión (rotación de cultivos), las zonas climáticas, estratos boscosos y regiones del país.
- Continuar con el refinamiento de factores de emisión y parámetros para mejorar los niveles de estimación, con énfasis en las categorías principales.

- Estimación del cambio de la existencia de carbono en los depósitos de biomasa y MOM, con nuevos datos refinados en 2022 del IFN 2015, para las subcategorías que incluyen el cambio por pérdida de superficies de tierras forestales.
- Estimación del depósito de carbono del suelo en la categoría de pastizales, teniendo en cuenta la desagregación de pastizales según su región y tipo de gestión.

- Trabajo conjunto con otras instituciones para la generación de nuevos factores de emisión. Trabajar en la posible inclusión de nuevos depósitos de carbono (tocones).
- Realización de dictámenes de expertos. Obtener datos geoespaciales desagregados sobre la subcategoría de tierras inundadas que permanecen como tales que ocurre en el país.

2.7 SECTOR RESIDUOS (FCR 5)

2.7.1 PANORAMA GENERAL DEL SECTOR

El Sector Residuos incluye las emisiones de GEI producidas por la disposición de residuos sólidos, el tratamiento biológico de residuos, la incineración y quema abierta de residuos y el tratamiento y eliminación de aguas residuales.

Las categorías incluidas junto con los GEI que resultan de las mismas son las siguientes:

- 5.A. Eliminación de residuos sólidos (CH₄)
- 5.C. Incineración y quema abierta de residuos (CO₂, CH₄ y N₂O)
- 5.D. Tratamiento y eliminación de aguas residuales (CH₄ y N₂O)

El sector Residuos en Paraguay se caracteriza por una gran debilidad por parte de las instituciones competentes para abocarse a una gestión adecuada. La responsabilidad de la gestión de los residuos sólidos urbanos corresponde a las municipalidades del país, las cuales trabajan de forma poco planificada y con recursos limitados, a lo cual se suma la au-

sencia de una coordinación efectiva en la formulación de planes, programas y proyectos a nivel nacional, departamental y municipal. En las últimas décadas, ha prevalecido el manejo de los residuos bajo el enfoque de “recolección y disposición final” dejando rezagados el aprovechamiento, valorización, reciclaje y tratamiento de estos.

En cuanto a la gestión de aguas residuales, tanto domésticas como industriales, existe una limitada infraestructura de redes de alcantarillado sanitario y aún son escasos los sistemas de tratamiento de aguas residuales.

Residuos es uno de los sectores emisores de GEI en el país, con un total de 2.135,01 kt CO₂ eq en el año 2019, representando el 3,40 % del total de emisiones nacionales.

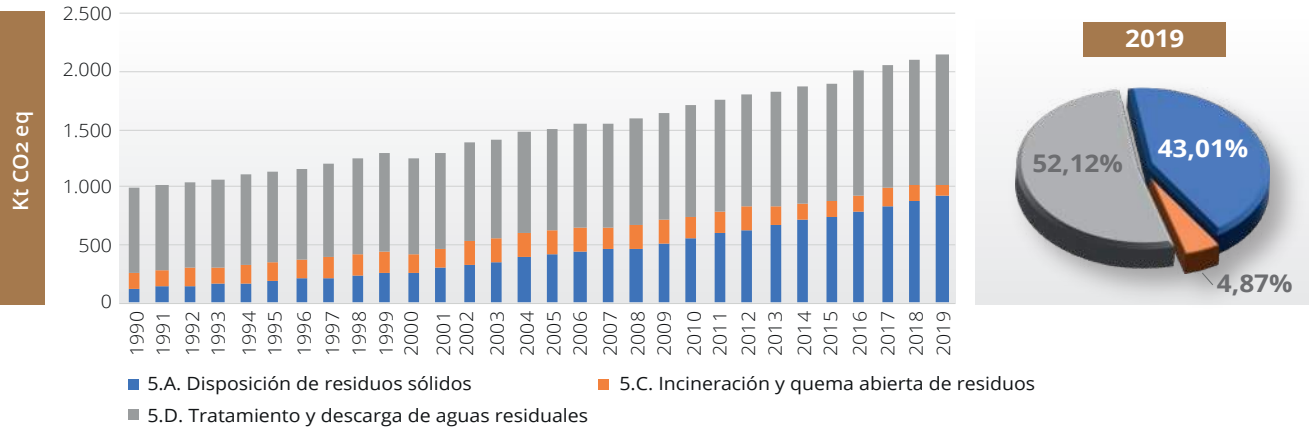
En la Tabla 2.7.1 y Figura 2.7.1 se presentan las emisiones de GEI correspondientes a la serie temporal 1990-2019.

TABLA 2.7.1 SECTOR RESIDUOS: TOTAL DE GEI POR CATEGORÍA (KT CO₂ EQ).

Categoría	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
5.A. Disposición de residuos sólidos	128,56	194,67	271,20	425,03	549,61	753,29	836,06	876,52	918,20
5.C. Incineración y quema abierta de residuos	141,56	156,45	162,73	207,70	192,48	132,32	150,12	136,44	103,94
5.D. Tratamiento y descarga de aguas residuales	720,39	782,34	821,53	879,13	967,59	1.005,93	1.068,72	1.093,79	1.112,87
Total	990,51	1.133,47	1.255,47	1.511,86	1.709,68	1.891,54	2.054,90	2.106,75	2.135,01

Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.7.1 SECTOR RESIDUOS: TOTAL DE GEI POR CATEGORÍA (KT CO₂ EQ).



Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

Desde 1990 a 2019 las emisiones de GEI del sector se han incrementado en un 115,55 % y de 2017 a 2019 hubo un aumento del 3,90 %. La principal causa del incremento en la serie temporal 1990-2019 ha sido el aumento de la población, lo cual incide directamente en las emisiones generadas por la disposición de los residuos sólidos y las aguas residuales domésticas. En el año 2019, las emisiones correspondientes a la categoría tratamiento y descarga de las aguas residuales representaron el 52,12 % del total del sector, la disposición de los residuos sólidos un 43,01 % y las de incineración y quema abierta de residuos fueron del 4,87 %. Esto se presenta en la Tabla 2.7.1 y en la Figura 2.7.1.

En cuanto a las subcategorías más relevantes en el año 2019, se encuentra en primer lugar la correspondiente a las aguas residuales domésticas con el 44,26 % de contribución de emisiones, siguiéndole los sitios de disposición de residuos no categorizados con el 26,64 %.

Las principales causas del incremento de las emisiones de GEI del sector son el aumento de la población y el consecuente aumento de la generación de residuos líquidos y sólidos. En la serie temporal se pueden observar algunas variaciones de la tendencia, entre las que podemos mencionar una disminución de las emisiones en el año 2000 y la disminución en el crecimiento de las emisiones en los años 2007 y 2015, como aspectos más resaltantes. Este comportamiento se debe a las variaciones en los porcentajes de quema abierta de los residuos, relacionada posiblemente con variaciones en la cobertura de recolección municipal de los residuos urbanos y al

establecimiento de medidas legales de prohibición de quema abierta de residuos (Ley de Residuos Sólidos del 2009, Ordenanzas Municipales en Asunción del 2007 y 2014, Ordenanza Municipal en San Lorenzo del 2011, Ordenanza Municipal en Fernando de la Mora del 2021, entre otras), las cuales inciden en una reducción de dichas prácticas en los últimos años de la serie.

Con respecto a los GEI resultantes de las actividades del sector, como se observa en la Tabla 2.7.2 y en la Figura 2.7.2, el CH₄ es el gas que más influye en el total de emisiones representando el 93,61 % en el año 2019, siguiendo el N₂O con el 4,05 %, y, por último, el CO₂ con el 2,33 %. El CO₂ producido se debe a la incineración y la quema abierta de residuos, el N₂O a la quema abierta de residuos y al tratamiento y descarga de aguas residuales domésticas, mientras que el CH₄ se produce principalmente por el tratamiento y descarga de aguas residuales y la disposición de los residuos sólidos.

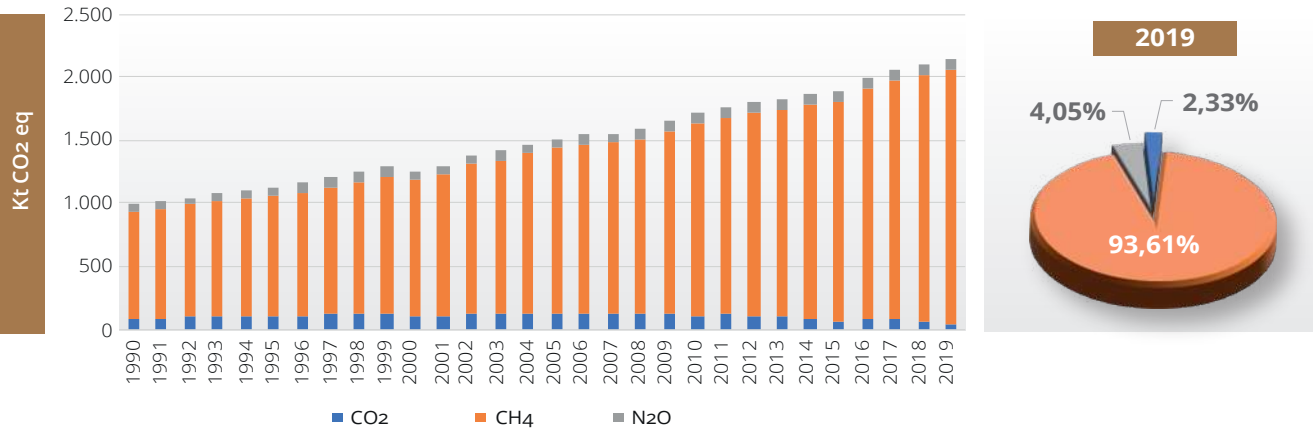
En cuanto a la variación de emisiones entre el año 2019 y el año base del inventario, el CH₄ tuvo un incremento del 137,95 % debido principalmente a las emisiones de las aguas residuales domésticas y a los sitios de eliminación de residuos. En cuanto al N₂O se tuvo un incremento del 53,74 %, mientras que para el CO₂ se presenta una disminución del 47,14 % debido a la disminución de la cantidad de residuos incinerados. El aumento de las emisiones de CH₄ en el último año del inventario con respecto al año 2017 fue del 5,79 %, 0,30 % para el N₂O y una disminución del 37,24 % para el CO₂.

TABLA 2.7.2 SECTOR RESIDUOS: EMISIONES POR CADA GEI (KT CO₂ EQ).

GEI	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
CO ₂	94,27	103,77	106,47	132,34	117,24	74,53	79,39	69,13	49,83
CH ₄	839,93	960,64	1.074,86	1.303,76	1.512,73	1.736,05	1.889,20	1.950,69	1.998,61
N ₂ O	56,31	69,05	74,14	75,75	79,71	80,96	86,31	86,94	86,57
Total	990,51	1.133,47	1.255,47	1.511,86	1.709,68	1.891,54	2.054,90	2.106,75	2.135,01

Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.7.2 SECTOR RESIDUOS: TOTAL DE GEI POR CATEGORÍA (KT CO₂ EQ).



Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

2.7.2 DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS (FCR 5.A)

El tratamiento y la eliminación de los residuos sólidos municipales, hospitalarios e industriales producen cantidades significativas de CH₄. Además, los sitios de eliminación de residuos sólidos (SERS) producen también dióxido de carbono biogénico (CO₂), así como cantidades más pequeñas de óxido nitroso (N₂O).

La descomposición de la materia orgánica derivada de las fuentes de biomasa (p. ej., residuos de alimentos, madera, etc.) es la fuente principal de liberación de CO₂ a partir de desechos. Estas emisiones de CO₂ no están incluidas en los totales nacionales porque el carbono es de origen biogénico y las emisiones netas se contabilizan en el Sector AFOLU.

De acuerdo con las *Directrices del IPCC de 2006* fueron consideradas las subcategorías correspondientes a los sitios de disposición de residuos sólidos, las cuales son los sitios de disposición de residuos gestionados, no gestionados y no categorizados.

La categoría disposición de residuos sólidos es la principal ca-

tegoría emisora de GEI del sector Residuos representando el 43,01 % de las emisiones de GEI del sector para el año 2019, alcanzando las emisiones de GEI un total de 918,20 kt CO₂ eq, con un incremento del 614,22 % desde 1990 y en un 9,83 % respecto al año 2017.

El principal causante de la tendencia y las variaciones interanuales es el crecimiento de población y, por lo tanto, la generación de residuos. También está determinada por las variaciones en las diferentes formas de disposición final de los residuos sólidos urbanos, lo cual fue cambiando a lo largo del tiempo.

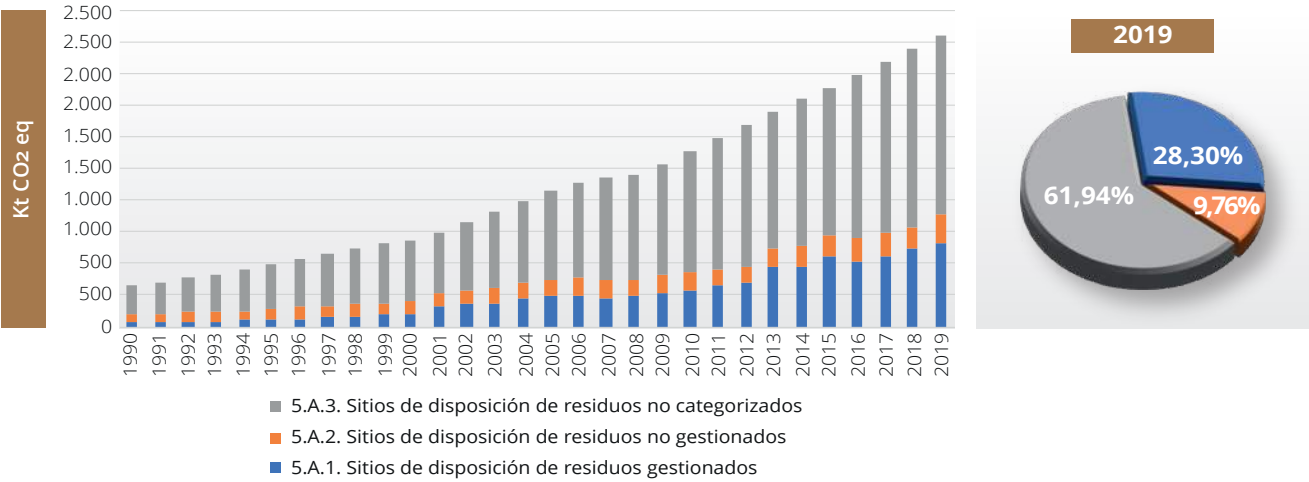
Respecto a las subcategorías, como se observa en la Tabla 2.7.3 y Figura 2.7.3, en el año 2019 la de mayor relevancia es sitios de disposición de residuos no categorizados con un 61,94 % de las emisiones de la categoría, seguida de sitios de disposición de residuos gestionados con un 28,30 %, y, por último, sitios de disposición de residuos no gestionados con un 9,76 %.

TABLA 2.7.3 DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS: TOTAL DE GEI POR SUBCATEGORÍA (KT CO₂ EQ).

GH	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
5.A.1. Sitios de disposición de residuos gestionados	10,57	20,25	41,60	95,50	116,35	222,67	224,90	244,64	259,85
5.A.2. Sitios de disposición de residuos no gestionados	26,28	32,84	34,42	51,00	58,31	65,08	74,07	67,05	89,62
5.A.3. Sitios de disposición de residuos no categorizados	91,71	141,59	195,18	278,52	374,95	465,53	537,08	564,83	568,74
Total	128,56	194,67	271,20	425,03	549,61	753,29	836,06	876,52	918,20

Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.7.3 SECTOR RESIDUOS: TOTAL DE GEI POR CATEGORÍA (KT CO₂ EQ).



Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

Es de resaltar también la incidencia que tiene sobre las emisiones de GEI la tasa de generación de residuos per cápita, la cual ha tenido ligeras variaciones a lo largo de los años de la serie temporal que explican el comportamiento de la curva de las emisiones, estando esto relacionado con ciertos cambios de hábitos de la población.

Con respecto al comportamiento de las fracciones de composición de los residuos sólidos urbanos, se puede notar una influencia de los cambios culturales,

como por ejemplo un mayor uso de plástico hasta mediados de los años 90, la disminución de los residuos de alimentos y el aumento de los residuos de jardines.

En cuanto a las fracciones correspondientes a los sitios de disposición final, se observa una predominancia en toda la serie de los sitios no categorizados, lo que refleja la falta de una gestión planificada de los residuos por parte de las municipalidades en la mayor parte del país.

2.7.3 TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE RESIDUOS SÓLIDOS (FCR 5.B)

Las emisiones relacionadas al tratamiento biológico de los residuos sólidos están relacionadas a las actividades de com-

postaje y generación de biogás, pero las mismas no fueron estimadas por falta de información.

2.7.4 INCINERACIÓN Y QUEMA ABIERTA DE RESIDUOS (FCR 5.C)

Esta categoría incluye las emisiones de GEI que resultan de la combustión de residuos sólidos y líquidos sin recuperación de energía, abarcando la incineración de residuos y la quema abierta de residuos.

La incineración se define como la combustión de los residuos sólidos y líquidos en instalaciones de incineración controladas. Los incineradores modernos de desperdicios poseen cámaras de combustión especialmente diseñadas que producen altas temperaturas de combustión, tiempos largos de residencia y agitación eficiente de los residuos al tiempo que introducen aire para una combustión más completa. Los tipos de residuos incinerados incluyen los residuos sólidos municipales (RSM), residuos industriales, residuos peligrosos, residuos hospitalarios y lodos de aguas servidas. La práctica de la incineración de los RSM es actualmente más común en los países desarrollados, mientras que la incineración de los residuos hospitalarios es común tanto en los países desarrollados como en desarrollo.

La quema abierta de residuos puede definirse como la combustión de materiales combustibles no deseados, tales como papel, madera, plástico, textiles, caucho, residuos de aceites

y otros residuos al aire libre o en vertederos abiertos, donde el humo y otras emisiones se liberan directamente al aire, sin pasar por una chimenea o columna. Cabe señalar que, de acuerdo a la normativa nacional, la quema abierta de residuos es una práctica ilegal en el país.

En esta categoría se presentan emisiones de CO₂, CH₄ y N₂O resultantes de la combustión de residuos, alcanzando un valor de 103,94 kt CO₂ eq en el año 2019, lo que representa un 4,87 % del total del sector, con una disminución del 26,58 % con respecto al año 1990 y del 30,76 % con relación al año 2017. El comportamiento observado de las emisiones se debe a variaciones en las prácticas de quema a cielo abierto de los residuos sólidos domésticos, las cuales están a su vez relacionadas principalmente con la cobertura de los sistemas de recolección municipal y con las medidas legales de prohibición de quema de residuos.

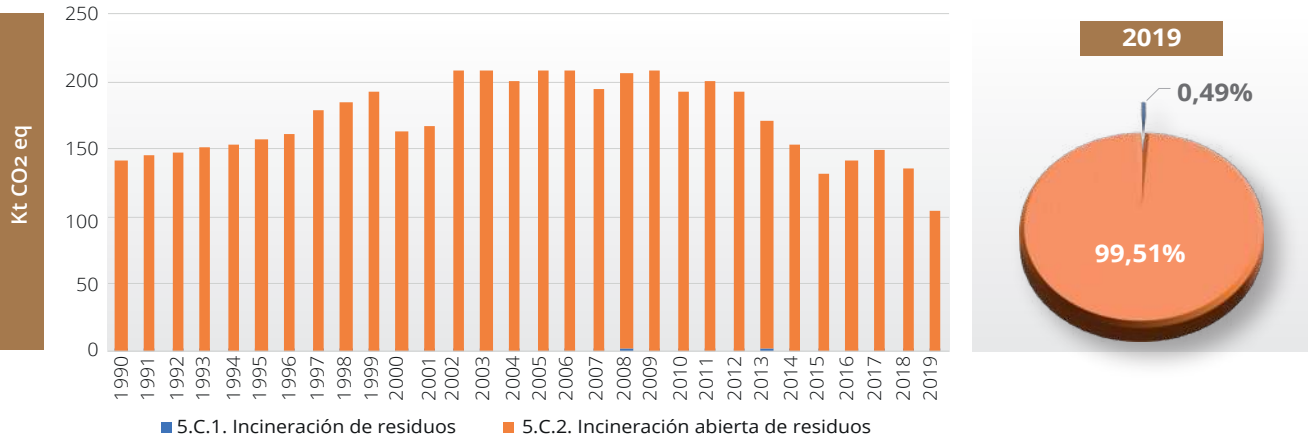
Respecto a las subcategorías, como se observa en la Tabla 2.7.4 y Figura 2.7.4, en el año 2019 la de mayor relevancia es la quema abierta de residuos con un 99,51 % de las emisiones de la categoría, mientras que la Incineración de residuos representa el 0,49 %.

TABLA 2.7.4 INCINERACIÓN Y QUEMA ABIERTA DE RESIDUOS: TOTAL DE GEI POR SUBCATEGORÍA (KT CO₂ EQ).

Subcategoría	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
5.C.1. Incineración de residuos	0,07	0,41	0,39	1,01	1,07	0,79	0,71	0,67	0,50
5.C.2. Incineración abierta de residuos	141,49	156,04	162,34	206,69	191,41	131,54	149,41	135,77	103,43
Total	141,56	156,45	162,73	207,70	192,48	132,32	150,12	136,44	103,94

Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.7.4 INCINERACIÓN Y QUEMA ABIERTA DE RESIDUOS: TOTAL DE GEI POR SUBCATEGORÍA (KT CO₂ EQ).



Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

En la serie temporal se observa un comportamiento variable de las emisiones, lo cual se debe principalmente a las actividades de quema a cielo abierto cuyos datos provienen de los censos y encuestas reportados por el INE.

2.7.5 TRATAMIENTO Y DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES (FCR 5.D)

Las aguas residuales representan una fuente de CH₄ cuando se las trata o elimina en medio anaeróbico, y son también una fuente de emisiones de N₂O. Las emisiones de CO₂ procedentes de las aguas residuales no se consideran en las Directrices del IPCC porque son de origen biogénico y no se incluyen en el total nacional de emisiones.

Esta categoría incluye las subcategorías de Tratamiento y descarga de aguas residuales domésticas e industriales.

En esta categoría se presentan emisiones de CH₄ y N₂O resultantes del tratamiento y/o eliminación de las aguas residuales, alcanzando un valor de 1.112,87 kt CO₂ eq en el año 2019, lo que representa un 52,12 % del total del sector, con un incremento del 54,48 % con respecto al año 1990 y del 4,13 % con relación al 2017.

Respecto a las subcategorías, como se observa en la Tabla 2.7.5 y Figura 2.7.5, en el año 2019 la de mayor relevancia corresponde a las aguas residuales domésticas con un 84,91 % de las emisiones de la categoría, mientras que las aguas residuales industriales representan el 15,09 %. Las variaciones correspondientes a aguas residuales domésticas están relacionadas con el crecimiento poblacional mientras que las de aguas residuales industriales se deben a las variaciones de la producción anual en los sectores industriales considerados.

Las aguas residuales se originan en una variedad de fuentes domésticas, comerciales e industriales y pueden tratarse in situ (no recolectadas), transferirse por alcantarillado a una instalación central (recolectadas), o eliminarse sin tratamiento en las cercanías o por medio de desagües. Se entiende por aguas residuales domésticas (o aguas servidas) los residuos de aguas utilizadas en los hogares, mientras que las aguas residuales industriales derivan exclusivamente de las prácticas industriales.

La estimación del potencial de producción de CH₄ derivado de los flujos de las aguas residuales industriales se basa en la concentración de materia orgánica degradable en el agua residual, en el volumen de esta, y en la propensión del sector industrial a tratar sus aguas residuales en sistemas anaeróbicos. Utilizando estos criterios, las fuentes más importantes de agua residual industrial con alto potencial de producción de gas CH₄ son, entre otras, las siguientes actividades:

- procesamiento de carne y aves (mataderos)
- producción de alcohol, cerveza, almidón
- producción de sustancias químicas orgánicas
- otros procesamientos de alimentos y bebidas (productos lecheros, aceite vegetal, frutas y verduras, envasadoras, fabricación de jugos, etc.)

La estimación del potencial de producción de CH₄ derivado de los flujos de las aguas residuales industriales se basa en la concentración de materia orgánica degradable en el agua residual, en el volumen de esta, y en la propensión del sector industrial a tratar sus aguas residuales en sistemas anaeróbicos. Utilizando estos criterios, las fuentes más importantes de agua residual industrial con alto potencial de producción de gas CH₄ son, entre otras, las siguientes actividades:

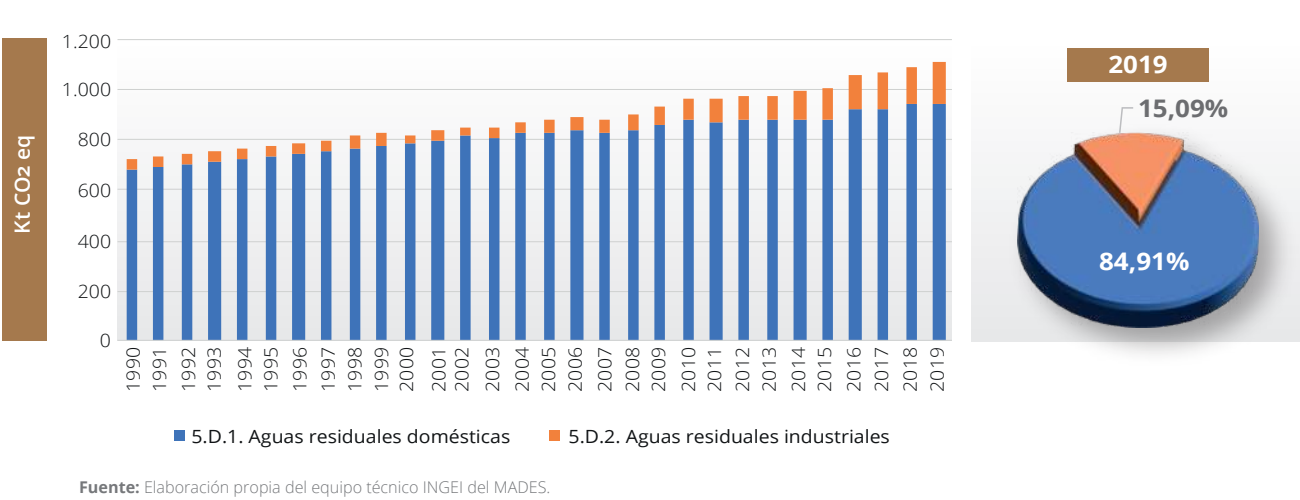
- manufactura de la pulpa y el papel

TABLA 2.7.5 TRATAMIENTO Y DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES: TOTAL DE GEI POR SUBCATEGORÍA (KT CO₂ EQ).

Subcategoría	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
5.D.1. Aguas residuales domésticas	680,03	736,89	785,63	831,40	883,07	882,77	924,64	942,90	944,91
5.D.2. Aguas residuales industriales	40,35	45,45	35,90	47,73	84,52	123,16	144,08	150,88	167,96
Total	720,39	782,34	821,53	879,13	967,59	1.005,93	1.068,72	1.093,79	1.112,87

Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.7.5 TRATAMIENTO Y DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES: TOTAL DE GEI POR SUBCATEGORÍA (KT CO₂ EQ), SERIE 1990-2019.



2.7.6 NUEVOS CÁLCULOS Y MEJORAS

Los nuevos cálculos del sector corresponden a los años 2018-2019, y los recálculos para los años 1990-2017 que ya fueron reportados en el INGEI del IBA3.

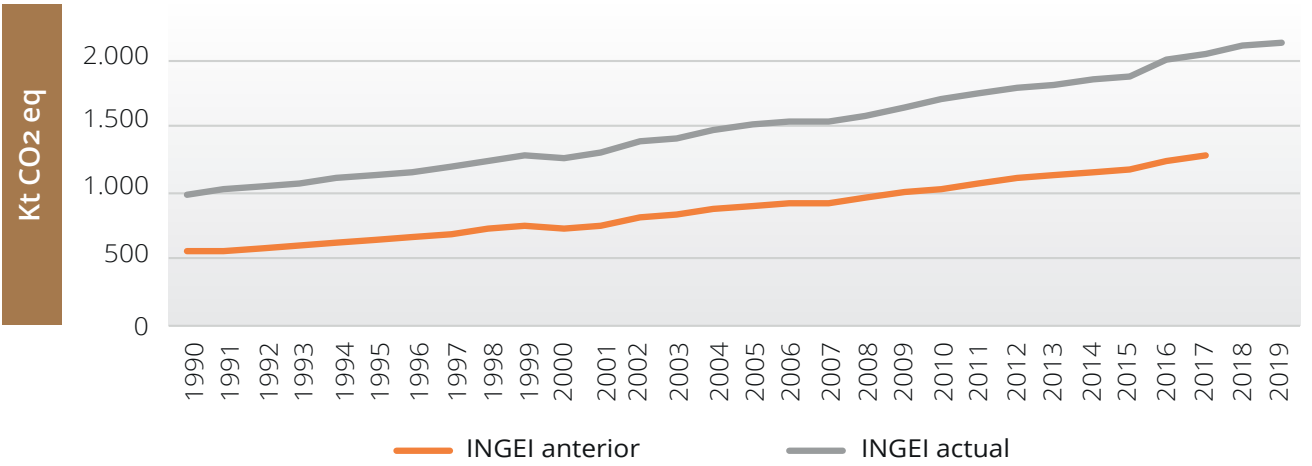
En la Tabla 2.7.6 y en la Figura 2.7.6 se presenta una comparación entre las emisiones de GEI del sector Residuos del INGEI anterior (1990-2017) y el presente (1990-2019).

TABLA 2.7.6 SECTOR RESIDUOS: COMPARACIÓN ENTRE EMISIONES DE GEI (KT CO₂ EQ) DEL INVENTARIO 1990-2017 Y EL INVENTARIO 1990-2019.

INGEI	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
INGEI anterior	554,00	641,20	721,90	904,58	1033,47	1166,96	1293,42		
INGEI actual	990,51	1.133,47	1.255,47	1.511,86	1.709,68	1.891,54	2.054,90	2.106,75	2.135,01
Diferencia	436,51	492,27	533,57	607,27	676,21	724,58	761,48		
Diferencia %	44,07 %	43,43 %	42,50 %	40,17 %	39,55 %	38,31 %	37,06 %		

Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.7.6 TRATAMIENTO Y DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES: TOTAL DE GEI POR SUBCATEGORÍA (KT CO₂ EQ), SERIE 1990-2019.



Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

En la Tabla 2.7.6 y Figura 2.7.6 se pueden observar las diferencias con respecto al INGEI anterior, lo cual se debe a mejoras presentadas a continuación:

Se ha corregido el parámetro Fracción de distribución según tipo de tratamiento de Aguas domésticas.

- Se actualizaron los valores de GWP para los gases CH₄ y N₂O correspondientes al AR5.
- En la subcategoría Aguas residuales industriales se realizaron ajustes en los datos de producción de carne, leche y cerveza a partir de datos de FAOSTAT para toda la serie; también se actualizaron los datos sobre la producción de aceites para los años 1990-2003 y 2014-2017 a través de tratamientos estadísticos.
- En la subcategoría Aguas residuales domésticas se realizó ajuste en parámetro del consumo de proteína de la dieta en periodo 2012 a 2017, según datos de FAOSTAT.

- Para el plan de mejora se identifican las siguientes acciones:

- Coordinar con el Dpto. de Residuos Sólidos de la Dirección de Calidad Ambiental y con la Dirección de Evaluación de Impacto Ambiental del MADES para obtener datos específicos sobre los sitios de disposición final de los residuos sólidos urbanos de todo el país, correspondientes a proceso de licenciamiento ambiental (Ley 294/93).
- Releva datos sobre la gestión de los residuos sólidos domésticos en municipios de todo el país y actualizar información de los vertederos existentes a fin de mejorar la clasificación de los sitios.
- Realizar esfuerzos para regionalizar las emisiones de GEI correspondientes a la categoría Disposición de residuos sólidos.
- Acceder a informaciones del SIAM/MADES sobre sistemas de tratamiento de aguas residuales de proponentes correspondiente a proceso de licenciamiento ambiental (Ley 294/93) a fin de identificar los tipos de tratamiento de efluentes existentes en el país.
- Releva informaciones para mejorar la calidad de los datos de Incineración en cuanto a las características de los residuos incinerados.
- Fortalecer vínculos con instituciones del sector agua y saneamiento (DAPSAN/MOPC, ERSSAN) para actualizar información sobre sistemas de tratamiento y disposición de aguas residuales domésticas.
- Releva datos sobre la gestión de los lodos de sistemas de tratamiento y el tipo de tratamiento recibido.
- Establecer vínculos con las principales industrias nacionales para obtener datos sobre la gestión de sus aguas residuales.
- Promover líneas de investigación con universidades y/o centros de investigación para realizar estudios sectoriales que generen informaciones correspondientes a datos de actividades.
- Alentar a las entidades proveedoras de información a implementar el cálculo de la incertidumbre desde la recolección de los datos que alimentan el INGEI.



CAPÍTULO III

VULNERABILIDAD Y ADAPTACIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

3.1. INTRODUCCIÓN

Desde el 2015, con la Intención de Contribución Nacionalmente Determinada (INDC), el Paraguay define a la adaptación como una prioridad nacional, reiterando dicha prioridad en el año 2021 con la actualización de la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC) y dentro de ella la presentación de la Primera Comunicación de Adaptación ante el Cambio Climático¹. A través de este último, se han definido siete sectores prioritarios en base a su incidencia en el desarrollo sociocultural, económico y ambiental del país.

Los siete sectores definidos (1. Comunidades y ciudades resilientes; 2. Salud y epidemiología; 3. Ecosistemas y biodiversidad; 4. Energía; 5. Producción agropecuaria, forestal y seguridad alimentaria; 6. Recursos hídricos, 7. Transporte) cuentan con sus respectivas líneas de acción y brechas y necesidades, con los cuales, a través de la implementación de las acciones de adaptación, se busca aumentar la resiliencia del país al 2030, en línea con el Plan Nacional de desarrollo.

En seguimiento al avance en lo referente a las políticas públicas nacionales de adaptación, recientemente se ha actualizado el Plan Nacional de Adaptación ante el cambio climático², que posee una estructura operativa mejorada y un periodo de implementación que va desde el 2022 al 2030, presentando una evaluación intermedia para el 2026 en coincidencia con la actualización de la NDC.

Como complemento, y de manera a ir avanzando en la disponibilidad de la información que facilite la toma de decisiones para hacer frente a los impactos negativos del cambio climático, el Paraguay, por medio del presente documento, exhibe los resultados del índice global de adap-

tación de los siete sectores prioritarios y de los escenarios climáticos del país.

De esta manera, conociendo el escenario climático futuro, las capacidades y vulnerabilidades de cada sector, permitirá la implementación de acciones concretas y específicas para asegurar que los proyectos, iniciativas y/o programas reduzcan efectivamente la vulnerabilidad de los sectores frente al cambio climático.

Los resultados del índice global de adaptación expuestos en el presente documento han sido alcanzados luego de revisiones técnicas de la información oficial disponible, de trabajos de consulta que involucran a instituciones rectoras de los diferentes sectores de índole público, y reuniones bilaterales con expertos y miembros de la Comisión Nacional de Cambio Climático.

Como entidad e instancia ejecutiva de la Política Nacional de Cambio Climático en el Paraguay, el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible, a través de la Dirección Nacional de Cambio Climático, pone a disposición de las instituciones públicas sectoriales, subnacionales y de la ciudadanía en general los datos referentes al estado del clima en Paraguay, los escenarios climáticos, las políticas públicas de adaptación, los mapas con sus respectivos índices globales de adaptación y la experiencia sobre la implementación de proyectos de adaptación en territorio.

Se busca con esto facilitar las alianzas estratégicas entre los sectores nacionales prioritarios, a fin de lograr la implementación de la NDC y, por ende, dar cumplimiento a los objetivos establecidos en el Acuerdo de París, principalmente en el objetivo de aumentar la capacidad de adaptación a los efectos adversos del cambio climático.

1. http://dncc.mades.gov.py/wp-content/uploads/2022/02/ORIG-Actualizacion-NDC_MADES_adaptacion_280921.pdf

2. http://dncc.mades.gov.py/wp-content/uploads/2022/06/Plan-Nacional-de-Adaptaci%C3%B3n-al-Cambio-Clim%C3%A1tico-2022_2030.pdf



3.2. ESTADO DEL CLIMA

Las concentraciones de gases de efecto invernadero, en particular el dióxido de carbono (CO₂), continúan aumentando y la temperatura media global de la Tierra del año 2019 estuvo 1,1 °C sobre los promedios de la temperatura del período industrial 1850-1900 estimados, siendo el segundo año más caliente después del año 2016. El calentamiento global de origen antrópico tuvo su impacto en el Paraguay y en este informe se revelan los cambios que han acontecido en el clima del país desde mediados del siglo pasado hasta el presente.

El estudio sobre el estado del clima del Paraguay actualizado en el año 2019 a través del proyecto de “Fortalecimiento de los consejos de desarrollo distritales hacia la adaptación al

cambio climático”, ejecutado por el MADES y la STP y elaborado por Grassi (2020), presenta evidencias científicas e impactos del cambio climático en el país, con el fin de aportar herramientas técnicas y contribuir con el debate sobre las medidas de mitigación y adaptación, presentes y futuras, que se deberían implementar ante el avance del cambio climático.

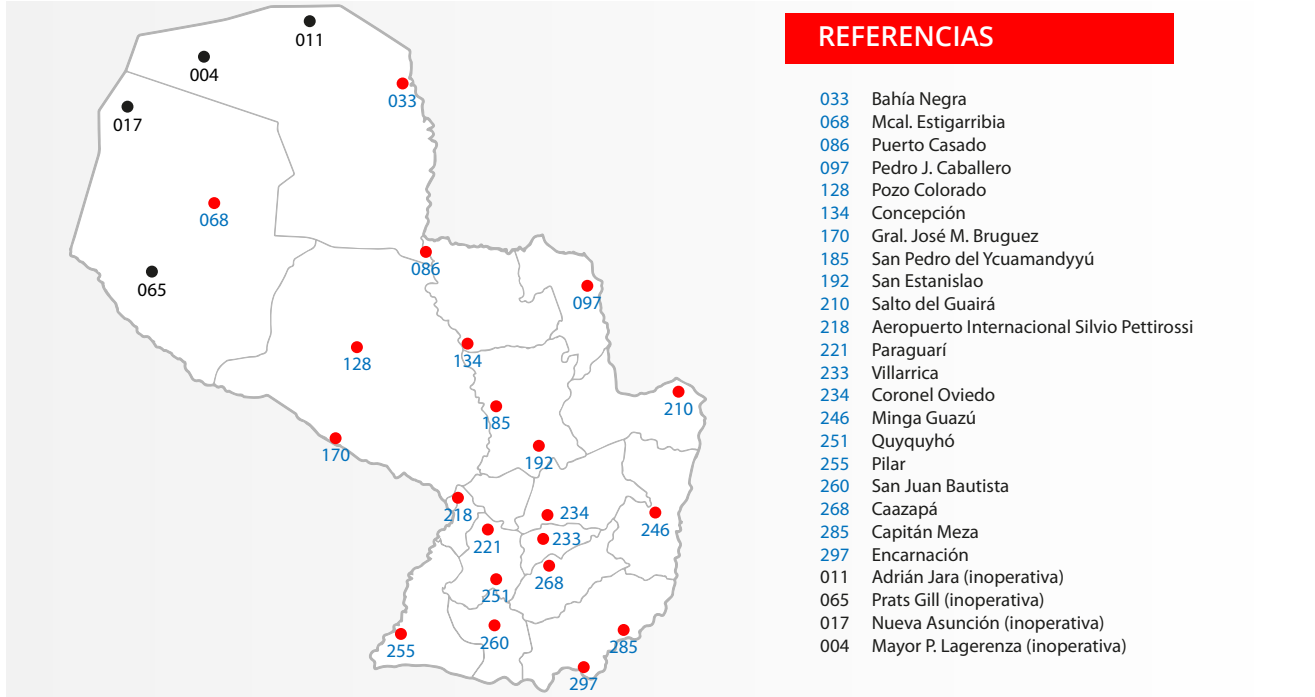
El cambio climático es un proceso global y podría sentirse en cualquier parte del mundo. En el Paraguay se ha informado acerca de algunas investigaciones relacionadas a probables cambios en la temperatura del aire y la intensidad con la que se estarían dando (Grassi et al, 2005). En ese contexto, se presentan a continuación informaciones recientes sobre el comportamiento del clima en Paraguay.

3.2.1. DATOS Y METODOLOGÍA

Se muestran algunos de los cambios que se han registrado en el clima del Paraguay desde la segunda mitad del siglo XX hasta el año 2019, basados en registros de observaciones meteorológicas en el país. Se analizaron los datos meteorológicos de 25 estaciones meteorológicas distribuidas en todo el territorio nacional (Figura 1) y que cuentan con

una longitud de datos que supera los 30 años. Los datos fueron proveídos por la Dirección Nacional de Aeronáutica Civil (DINAC); en la mayoría de los casos la serie de datos empieza en 1960, pero en algunos pocos casos estos datos se inician en 1940.

FIGURA 1: RED DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS CONVENCIONALES DE LA DIRECCIÓN DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA DMH-DINAC. EL PUNTO ROJO INDICA LA POSICIÓN DE UNA ESTACIÓN EN OPERACIÓN (PUNTO NEGRO NO ESTÁ EN OPERACIÓN) Y EL NÚMERO INDICA EL CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN OACI DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA



Fuente: DMH-DINAC.

Para este reporte, se ha elaborado una base de datos climáticos a nivel país, específicamente de temperatura media mensual y anual, de precipitación total mensual y anual, y de hidrometría diaria del río Paraguay en Asun-

ción; estos datos fueron homogeneizados y adecuados para estudios climáticos e hidrológicos a largo plazo, los cuales sirven como introducción al análisis de vulnerabilidad realizado.

3.2.2. RESULTADOS DEL ESTUDIO DEL CLIMA DEL PARAGUAY

De los resultados de este estudio, resalta que el año 2019 resultó ser el más caliente en el Paraguay desde que se tienen registros meteorológicos, superando en 1,5 °C a la temperatura media del período de 1961-1990 (este valor supone una diferencia aún mayor respecto a los valores de la era preindustrial 1850-1900). Este dato ayuda a conocer cómo se ha acelerado el aumento de la temperatura en el Paraguay actual, a fin de referenciar este valor respecto a los límites de temperatura mencionados en el Acuerdo de París. Referente a las precipitaciones, se evidencia un aumento de 3 mm por año en los últimos 70 años de datos, la última década 2010-2019 superó en un 11% a la lluvia promedio de 1961-1990. También se demuestra que la intensidad de las sequías va en aumento y que las olas de calor prácticamente se triplicaron entre 1980 y 2019, o sea,

en los últimos 40 años.

La precipitación en la zona húmeda del país tuvo un incremento en los últimos 70 años y esto indujo, entre otros factores, al aumento del nivel de los ríos. Los eventos extremos de olas de calor se han triplicado en las últimas cuatro décadas y las sequías se han vuelto cada vez más extremas.

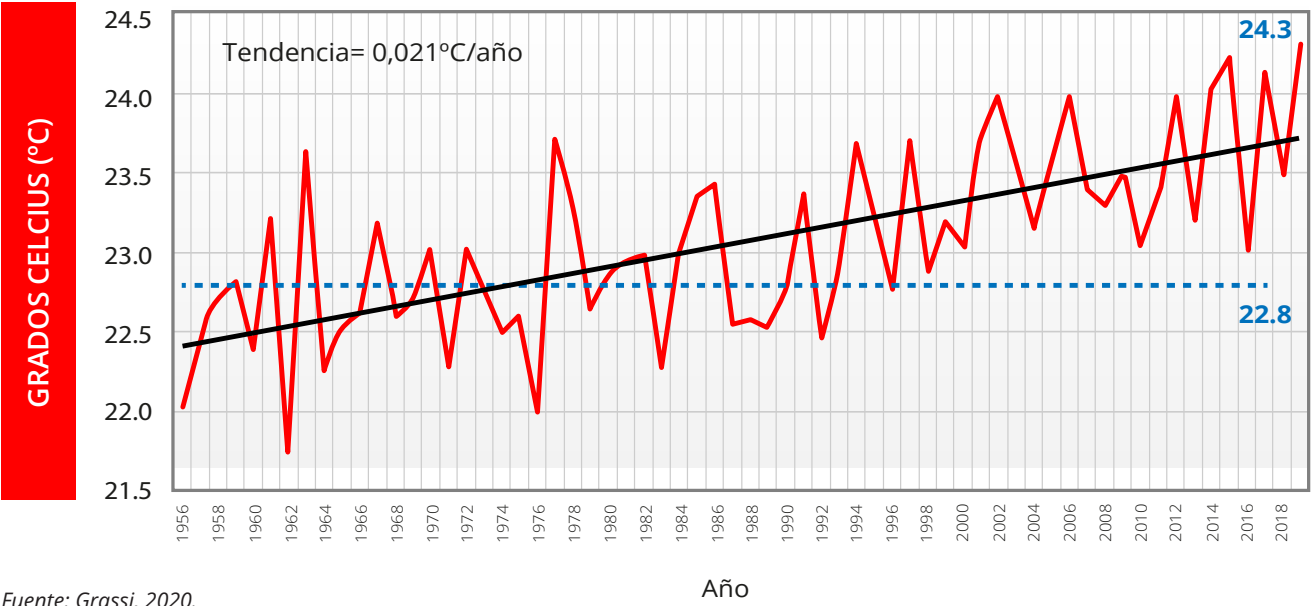
Respecto al clima del año 2019, además de ser el año más caliente, cronológicamente se han sucedido eventos extremos como sequías agrícolas, inundaciones, olas de calor extremas, sequías hidrológicas, incendios forestales y tormentas severas, eventos que han tenido un fuerte impacto en la economía del país.

3.2.2.1. EVOLUCIÓN DE LA TEMPERATURA MEDIA DEL PARAGUAY

La variabilidad interanual de la temperatura anual media (cambios entre un año y otro) se aprecia marcadamente (Figura 2). Se observa que entre los años 1950 y 1970 la temperatura media era bastante más baja que los perio-

dos posteriores. También se observa que a partir del año 2002 se empiezan a registrar valores de temperatura media anual que, por primera vez, alcanzaron o sobrepasaron los 24 °C, valor jamás antes registrado en el siglo XX.

FIGURA 2: TEMPERATURA MEDIA ANUAL EN PARAGUAY (ROJO), NORMAL CLIMATOLÓGICA 1961-1990 (AZUL) Y TENDENCIA LINEAL (NEGRO) PRUEBA DE TENDENCIA DE DE MANN-KENDALL (P<0,0001,A=0,005), PERIODO 1956-2019



Fuente: Grassi, 2020.

Por el contrario, en el presente siglo no se registraron temperaturas anuales por debajo de 23 °C, muy frecuentes en el siglo pasado, y a juzgar por la tendencia al calentamiento, difícilmente vuelvan a registrarse en esta primera mitad

de este siglo, y probablemente, menos aún en la segunda mitad de este siglo, si continúa en aumento la concentración de los gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera, que favorecen el calentamiento global.

FIGURA 3: COMPARATIVO DE LOS PROMEDIOS DE TEMPERATURA



Fuente: Grassi, 2020.

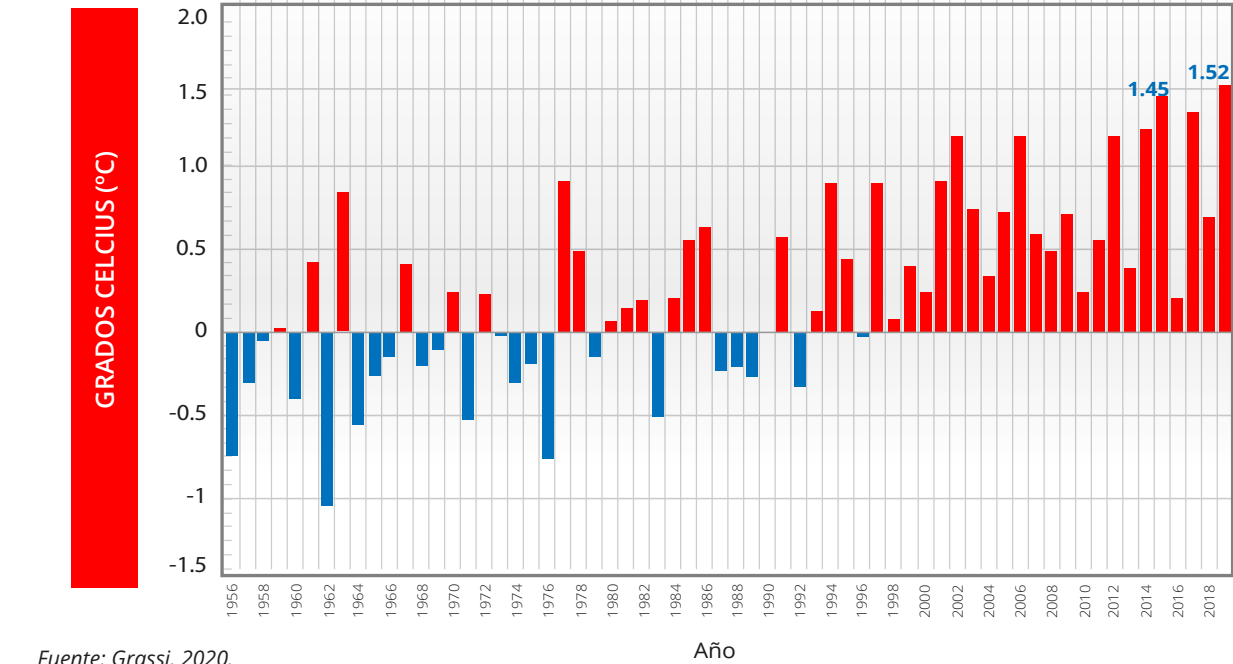
3.2.2.2. EVOLUCIÓN DE LA PRECIPITACIÓN ANUAL EN PARAGUAY

Varias investigaciones hacen referencia a que gran parte de esta variabilidad interanual de la precipitación en el sudeste de Sudamérica, que incluye zonas como el sur del Brasil, noreste de la Argentina, Uruguay y Paraguay, es influenciada por El Niño-Oscilación del Sur (ENSO, siglas en inglés) (Grimn, 2000), fenómeno caracterizado por el calentamiento (El Niño) o el enfriamiento (La Niña) de las aguas superficiales del océano Pacífico Tropical, especialmente aquellos eventos considerados moderados a fuertes.

En Paraguay, el fenómeno La Niña está asociado a años secos o menos lluviosos, mientras que El Niño está asociado a años húmedos o más lluviosos, especialmente en los even-

tos considerados fuertes (Grassi et al, 2005). En años de El Niño se producen normalmente en Paraguay excedentes lluviosos en un período que abarca desde los meses de septiembre a diciembre del año en que se inicia el evento hasta los meses de enero a mayo del año siguiente que afecta el evento. Este exceso de lluvia se refleja casi siempre en las precipitaciones anuales de los años en cuestión; un ejemplo fue lo ocurrido en años de El Niño fuerte como 1982-83, 1997-98 y 2015-16 (**Figura 4**), pero también la intensificación de las precipitaciones de los eventos lluviosos está relacionada con eventos de El Niño, excepto en el Chaco, donde al parecer existe una correlación negativa con fenómenos ENSO, respecto a lo que se observa en la Región Oriental.

FIGURA 4: ANOMALÍA DE LA TEMPERATURA MEDIA ANUAL DEL PARAGUAY, POSITIVAS EN ROJO Y NEGATIVAS EN AZUL, RESPECTO A LA MEDIA DEL PERIODO 1961-1990

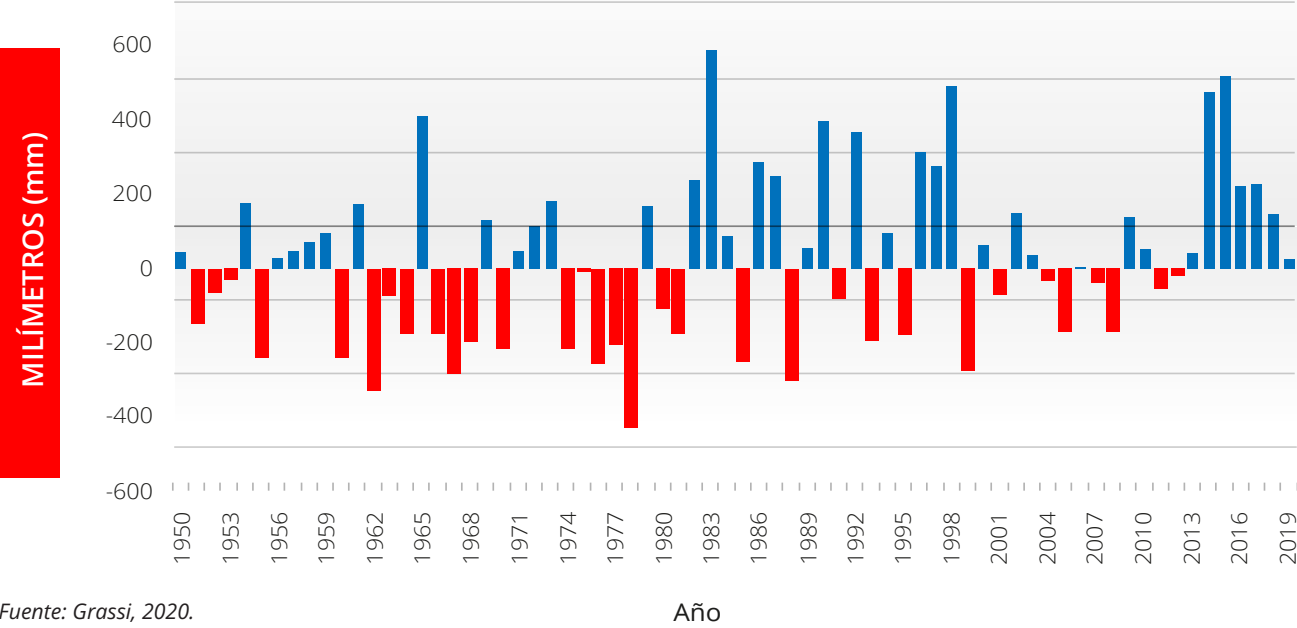


Fuente: Grassi, 2020.

Según los datos de precipitación total anual media del período 1950-2019, en el Paraguay se observa una tendencia al humedecimiento. Este aumento en la precipitación anual se dio en unos 200 mm en ese período, con una tendencia de 3 mm/año (**Figura 5**). Este resultado coincide con estudios realizados en la zona subtropical húmeda de la Argentina, limítrofe con Paraguay, donde en el pe-

ríodo 1960-2000 la precipitación se incrementó en razón de 4 a 5 mm/año (Doyle, 2012). Otros estudios muestran la tendencia del aumento de precipitaciones anuales y de eventos extremos lluviosos en el sureste de Sudamérica (SESA) durante 1960-2000 (Haylock, 2006) y más recientemente en el período 1971-2015 (Bidegaín, 2017), asociado a la fase cálida del ENSO.

FIGURA 5: ANOMALÍA DE LA TEMPERATURA TOTAL MEDIA ANUAL DEL PARAGUAY DURANTE 1950-2019, RESPECTO A LA PRECIPITACION TOTAL NORMAL DEL PERIODO 1961-1990 (1464 mm). BARRA AZUL EXCESO Y BARRA ROJA DEFICIT.



Fuente: Grassi, 2020.

La **Figura 5** expresa la precipitación total anual media del Paraguay en términos de diferencia respecto de la lluvia normal climatológica estándar de 1961-1990 (1464 mm), o sea, la anomalía anual. Es de notar que, en los últimos años, los excesos de precipitación anual han sido más frecuentes que los déficits de precipitación anual. No obstante, este excedente en la precipitación anual media apunta a un cli-

ma más húmedo. Sin embargo, los períodos secos también han sido intensos; como ejemplo basta lo observado en el año 2019, con un primer semestre lluvioso con crecidas, y un segundo semestre seco con olas de calor, sequías e incendios forestales que aún perduran en el 2022 ininterrumpidamente.

3.2.3. EVENTOS EXTREMOS

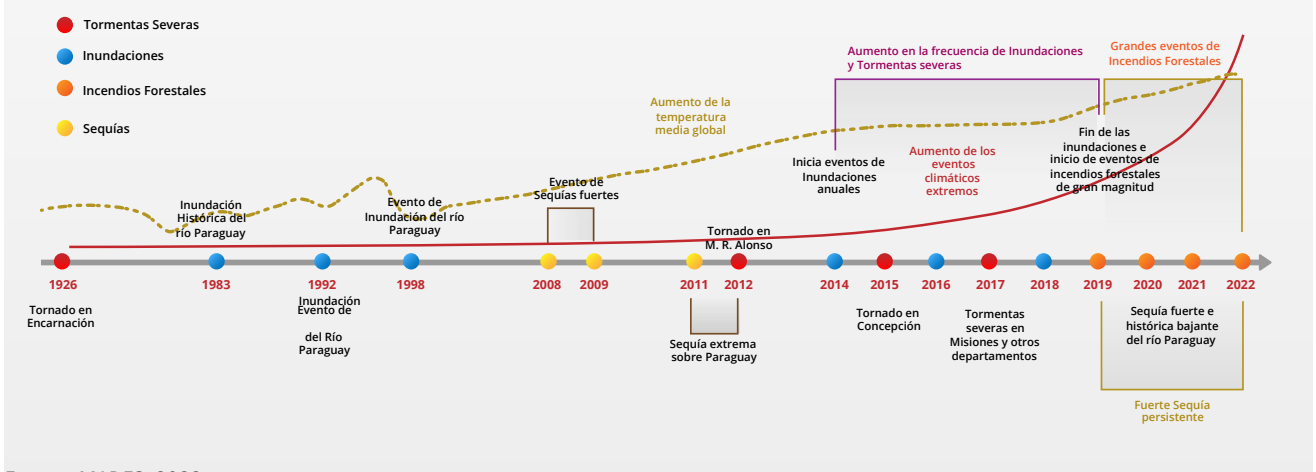
Los eventos meteorológicos extremos también son indicadores de cambio climático que producen altos impactos económicos, ambientales y sociales. Un evento meteorológico extremo es un evento “raro” en determinado lugar y época del año. Aunque las definiciones de raro son diversas, la rareza normal de un fenómeno meteorológico extremo sería igual o superior a los percentiles 10 o 90 de la estimación de la función de densidad de probabilidad observada. Por definición, las características de un fenómeno meteorológico extremo pueden variar de un lugar a otro en sentido absoluto.

En Paraguay existe una recurrencia de eventos adversos que causan daños y pérdidas en los actores y sectores de la

sociedad, la mayoría relacionados a eventos climáticos. Entre los eventos climáticos extremos más recurrentes están las inundaciones, las sequías, las olas de calor, tormentas severas y los incendios forestales

En la **Figura 6** se puede observar una serie histórica de algunos de los eventos más significativos que ocurrieron desde que se tienen registros. Puede observarse una clara tendencia a un aumento en la frecuencia de estos eventos adversos, lo que también genera un aumento en los daños y pérdidas, estos en coincidencia con el aumento progresivo de la temperatura media global causado por el calentamiento global.

FIGURA 6: SERIE HISTORICA DE EVENTOS ADVERSOS OCURRIDOS EN EL PARAGUAY, SU RELACION CON EL AUMENTO DE LA TEMPERATURA MEDIA GLOBAL Y EL AUMENTO EN LA FRECUENCIA DE EVENTOS CLIMATICOS EXTREMOS.



Fuente: MADES, 2022.

3.2.3.1. CRECIDAS EXTREMAS

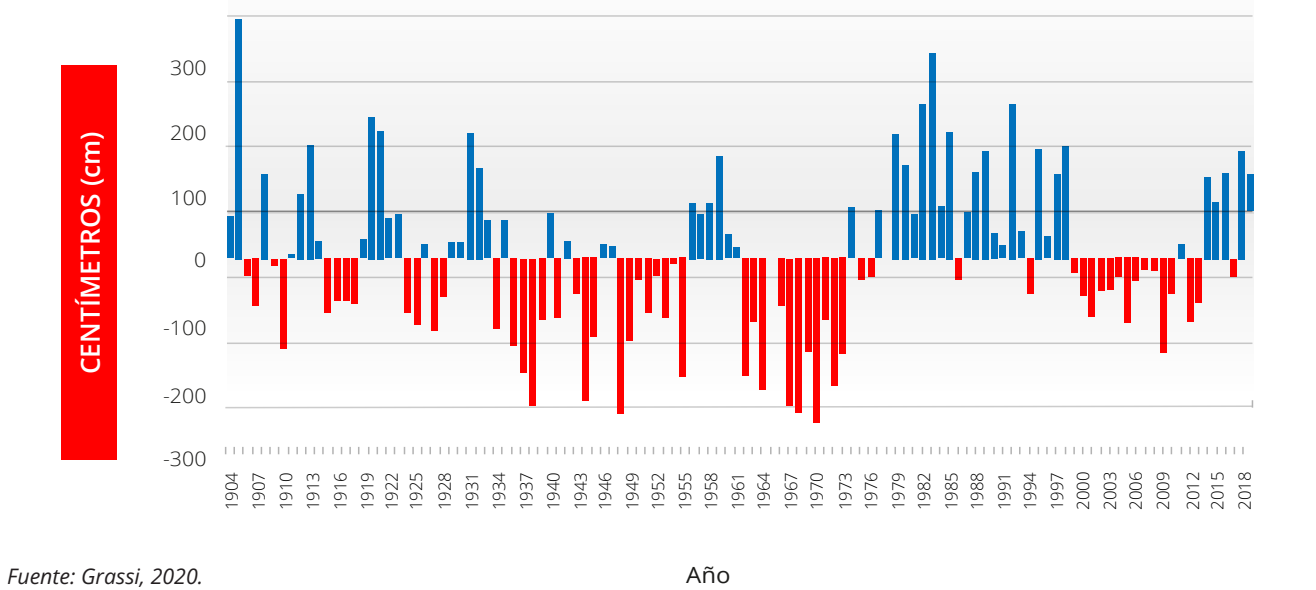
Las inundaciones son uno de los eventos hidroclimáticos extremos más frecuentes en el Paraguay, con un territorio surcado por grandes ríos como el Paraná y su afluente principal, el río Paraguay. Este último cruza el país y lo divide en dos regiones naturales, la Occidental o Chaco a su margen derecha (oeste) y la Oriental a su margen izquierda (este).

El río Paraguay es un río de llanura y tiene la particularidad de que su período de crecida anual se encuentra desfasado en aproximadamente seis meses respecto de la temporada de lluvias que lo ocasiona; esto se debe a que en su cuenca alta se encuentra el Pantanal, que acumula el agua de la temporada de lluvia (verano) para ir descargando lentamente meses después. Entonces, la crecida cíclica anual

llega a territorio paraguayo (cuenca media y baja) entre mayo y julio (otoño-invierno).

Asunción y capitales departamentales como Concepción, Pilar y otras ciudades como Bahía Negra, Fuerte Olimpo, Puerto Rosario, Alberdi y otras se encuentran asentadas sobre este río, y es muy importante la cantidad de personas que viven en áreas ribereñas. Actualmente, la población que vive en zonas ribereñas inundables de Asunción está en torno a 100.000 personas, en la totalidad de los bañados de Asunción, o bien cerca de un 20% de la población de la Capital (de poco más de 500.000 habitantes). Los pobladores de los bañados se ven obligados a abandonar sus viviendas por un largo periodo con todas sus implicancias en las áreas educativas, sanitarias y alimentación.

FIGURA 7: ANOMALIA DE LA ALTURA MEDIA ANUAL DEL RIO PARAGUAY EN ASUNCIÓN EN RELACIÓN CON LA ALTURA MEDIA HISTÓRICA (318 CM) DEL PERIODO 1904-2019 (POSITIVA BARRA AZUL Y NEGATIVA BARRA ROJA).



Fuente: Grassi, 2020.

Es de notar que los niveles medios anuales respecto de la media anual histórica de 1904-2019 (318 cm) han sido positivos en la década de los 80 y de los 90, coincidente con dominio de la fase cálida del ENSO (El Niño) y luego de una pausa con anomalías negativas en los primeros 15 años del siglo XXI, volvieron a ser positivas en los últimos años (2015 al 2019) (**Figura 7**); este es un indicador de

dominio de aguas altas en los últimos 40 años (1980 al 2019). Este hecho no se ha observado en el pasado. Los estiajes más pronunciados se producen con la fase fría del ENSO (La Niña) tal como ocurrió en el período 1999-2012 cuando hubo dominio de condiciones frías y se vio reflejado en los niveles por debajo de la media del río Paraguay (**Figura 7**).

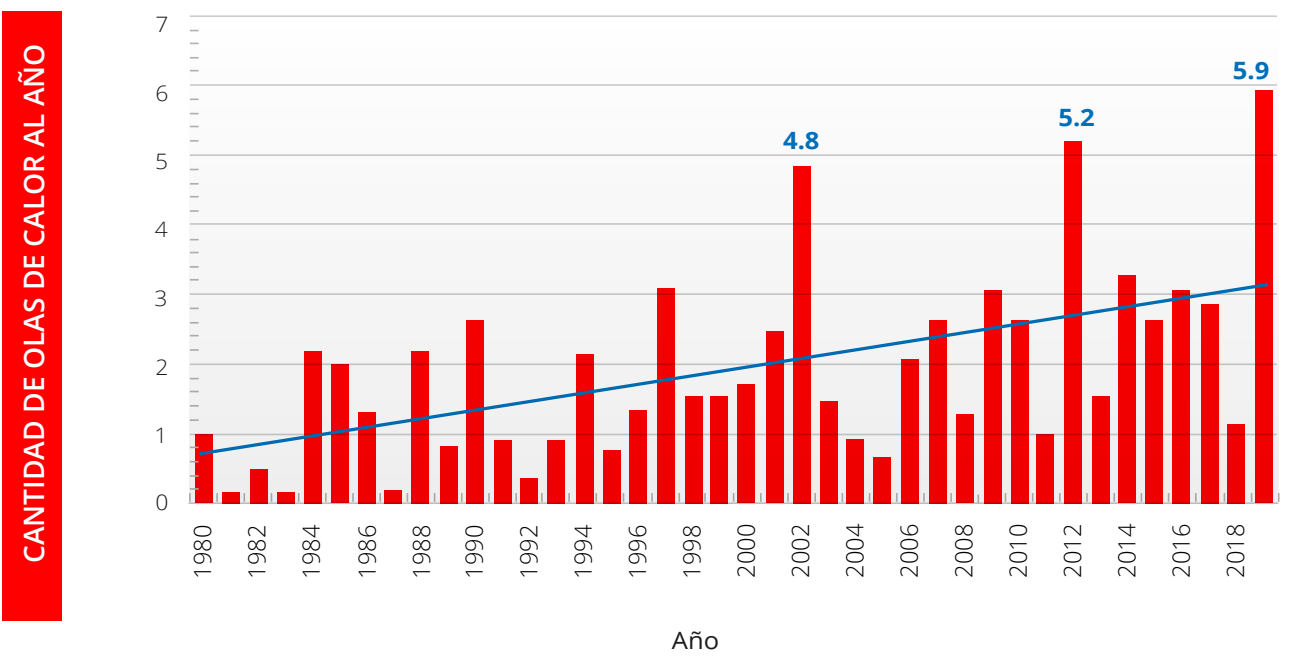
3.2.3.2. OLAS DE CALOR

La definición de ola de calor depende de cada lugar, no existe una acepción universal; sin embargo, está orientada a caracterizar situaciones de un tiempo caliente en un determinado lugar. La Dirección de Meteorología e Hidrología de la DINAC define una ola de calor como aquel periodo de tiempo de al menos tres días consecutivos, sin lluvia, con temperaturas máximas diarias que superen el límite inferior del percentil 90 de su distribución, y que a su vez las temperaturas mínimas diarias superen el límite inferior del percentil 90, en ese mismo período. Este método mostró que son fáciles de calcular y son aplicables a territorios que

presentan regiones caracterizadas por una gran variabilidad climática (Perkins, 2013).

Como la temperatura varía apreciablemente en Paraguay de una zona a otra, la DINAC ha definido los umbrales de temperaturas máximas y mínimas para definir una ola de calor en todas las estaciones meteorológicas que administra. Estos umbrales utiliza la institución con fines operativos cuando se emite un aviso meteorológico de ola de calor.

FIGURA 8: CANTIDAD MEDIA DE OLAS DE CALOR POR AÑO EN PARAGUAY, PERIODO 1980-2018



Fuente: Jara A., 2020, referenciado por Grassi, 2020.

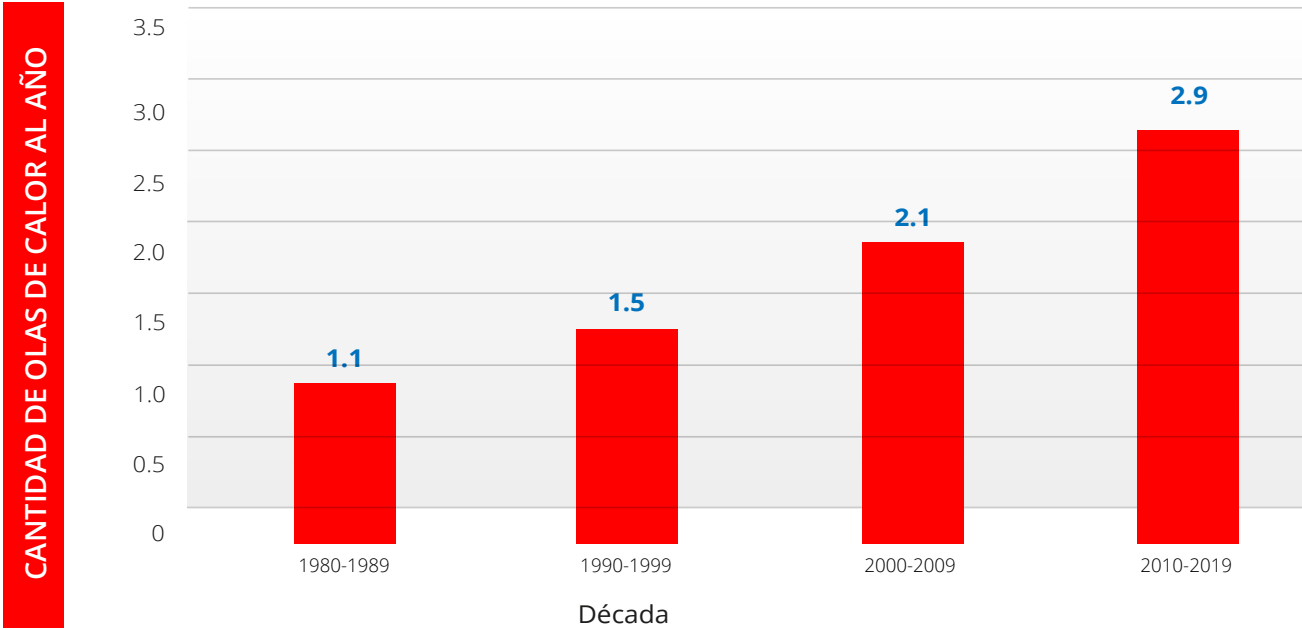
En un trabajo de investigación sobre olas de calor en Paraguay (Jara, 2020), se han estudiado las olas de calor registradas por 14 estaciones meteorológicas, distribuidas en forma homogénea y representativas de todas las zonas del país, durante el período 1980-2019. Los datos de este estudio muestran un incremento abrupto de las olas de calor en Paraguay (**Figura 8**). En este siglo XXI se presentaron tres años con las mayores cantidades de olas de calor al año y que resaltan por sobre los otros años; el año 2019 tuvo el récord de cantidad de olas de calor (5,9); en segundo lugar, el año 2012 (5,2), y en tercer lugar, el año 2002 (4,8).

Tomando los datos de este trabajo, se concluye que la cantidad de las olas de calor en el Paraguay están aumen-

tando; de 1,1 olas de calor al año en promedio en el período 1980-1989, se incrementó a 2,9 olas de calor al año en promedio en el período 2010-2019 (**Figura 9**). Esto implica que la cantidad de olas de calor casi se triplicó en los últimos 40 años.

Los resultados obtenidos en este estudio sobre las olas de calor en Paraguay son consistentes con otras investigaciones; por ejemplo, en Europa occidental en el período que va de 1880 a 2005 se ha encontrado que la longitud de las olas de calor del verano se ha duplicado y casi se triplicado la cantidad de eventos de olas de calor (Della-Marta, 2007). Otros estudios en la región sudamericana llegan a resultados similares (Rusticucci, 2015).

FIGURA 9: CANTIDAD DE OLAS DE CALOR MEDIA ANUAL EN PARAGUAY, SEGUN DECADAS. PERIODO 1980-2018



Fuente: Jara A., 2020, referenciado por Grassi, 2020

3.2.3.3. SEQUÍAS

La sequía es un fenómeno natural; sin embargo, en muchas regiones del mundo parece estar exacerbada, tal como ocurre en Australia y Chile. En este último país se habla de megasequía 2010-2020, sin precedentes históricos; algunos científicos sugieren que el cambio climático forma parte de las causas de estos hechos. No obstante, en muchos casos, la gestión deficitaria de los recursos hídricos disponibles puede agravar la situación de falta de agua.

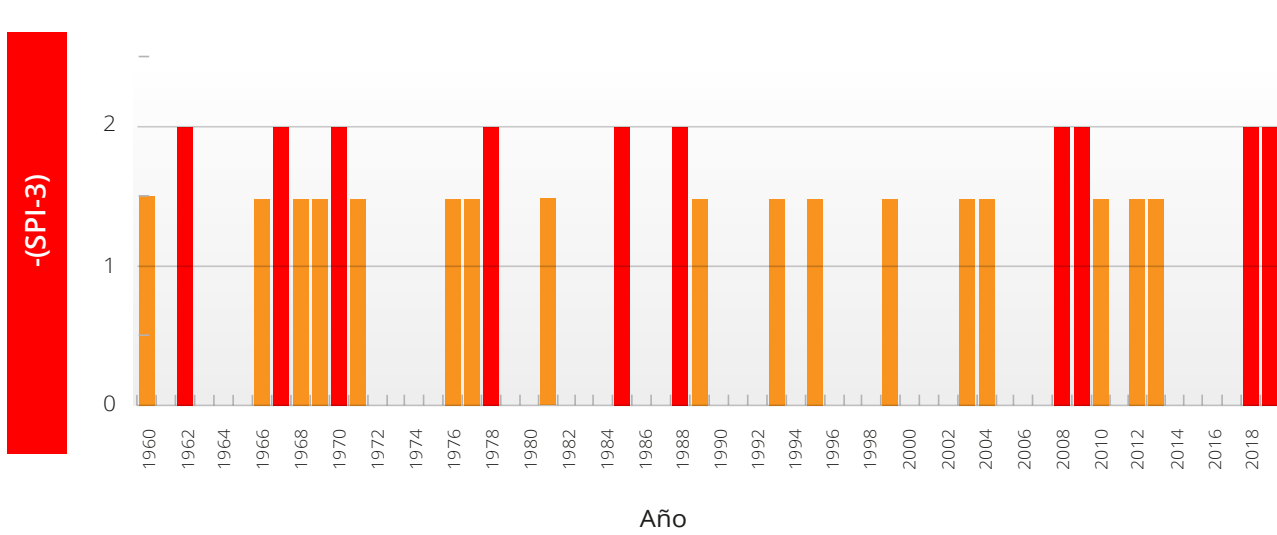
Entre los años 2018 y 2019 se han hecho en Paraguay algunos estudios sobre sequías, que tratan sobre la caracterización de la sequía en el país, la primera utilizando dos diferentes métodos (Benítez, 2018), el índice estandarizado de precipitación (SPI, siglas en inglés) y el índice estandarizado de precipitación y evapotranspiración (SPEI, siglas en inglés) (Svoboda, 2012), mientras que la segunda analiza la sequía desde el punto de vista sinóptico comparando los resultados obtenidos del SPI como evidencia de la ocurrencia de eventos de sequía en superficie y la interacción que existe con las forzantes atmosféricas que contribuyen a la ocurrencia de estos eventos (Pereira R.,

2018). Ambos trabajos han posibilitado definir el inicio y fin de una sequía y las primeras características en la atmósfera que se deben detectar para predecir eventos de déficits hídricos y posteriores eventos de sequía.

Como resultado se han determinado sequías moderadas a severas a las ocurridas en 1967-1969, 1971-1972, 1977-1979, 1981-1982, 1986-1989, 1993-1995, 2003-2004, 2008-2009, 2012-2013 y recientemente 2018-2019. Esta última, con impactos muy severos en el sector agropecuario y en el hidroeléctrico, y continuando a principios del 2020 (Figura 10). En este mismo estudio se indica que en general una sequía de importancia no siempre afecta a todo el territorio nacional; sin embargo, la ocurrida en 2008-2009 prácticamente afectó a todo el país.

A partir de la **Figura 10** se aprecia que en las dos primeras décadas del presente siglo se han registrado dos sequías severas por década; esta frecuencia parece ser del mismo orden que las sequías observadas en el siglo pasado, contabilizadas desde 1960. Particularmente severas han sido la del 2008-2009 y la del 2018-2019.

FIGURA 10: AÑOS DE SEQUÍAS MODERADAS (BARRA COLOR OCRE) Y SEQUÍAS FUERTES (BARRA COLOR MARRÓN) EN PARAGUAY EN EL PERÍODO



Fuente: Benítez D., 2020.

3.3. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO DEL PARAGUAY

Los escenarios climáticos son modelos numéricos capaces de simular las interacciones entre los procesos físicos, químicos y biológicos que afectan al clima. Por ejemplo, los escenarios de emisiones que reflejen los cambios que podría propiciar el avance de la tecnología, las tendencias socioeconómicas, las regulaciones legislativas o la disponibilidad de recursos energéticos sobre los gases de efecto invernadero, son los que se conocen como trayectorias o sendas representativas de concentración (RCP por sus siglas en inglés).

A partir de la combinación entre los modelos climáticos y los escenarios de emisiones pueden obtenerse las proyecciones climáticas, con información del clima actual observado, que permiten, en última instancia, recrear un escenario de cambio climático. En este sentido, la utilización de los datos históricos de precipitación y temperatura provistos por la DMH-DINAC han servido para realizar los ajustes pertinentes a los modelos numéricos utilizados para describir los posibles escenarios del clima futuro elaborado por Ayala (2022).

Para realizar el análisis del comportamiento de los modelos climáticos, se utilizaron dos plataformas como fuentes de datos:

- Datos históricos de referencia: Obtenidos de la plataforma CEDA, que forma parte del Servicio de Datos Ambientales (EDS por sus siglas en inglés) del Consejo de Investigación del Medio Ambiente Natural (NERC por sus siglas en inglés) y es responsable

de cuidar los datos de las investigaciones de observación atmosférica y terrestre. El CEDA alberga más de 18 petabytes de datos de modelos climáticos, satélites, aviones, observaciones meteorológicas y otras fuentes, entre ellos los de la universidad de East Anglia del Reino Unido que facilita al público los datos CRU (Unidad de Investigación del Clima, por sus siglas en inglés) y que son utilizados en una gran cantidad de investigaciones para observar y validar la simulación de otros modelos climáticos.

- Datos históricos simulados: Obtenidos de la plataforma brasilera PROJETA, que permite el acceso amplio e irrestricto a diversos parámetros climáticos disponibles y que está orientada a atender las demandas de los usuarios para el acceso a los datos de las proyecciones climáticas.

Para la verificación de los modelos se utilizaron los datos CRU (Unidad de Investigación del Clima, por sus siglas en Inglés) de la universidad de East Anglia del Reino Unido (CRU TS 4.04: Climatic Research Unit (CRU) Time-Series (TS) version 4.04 of high-resolution gridded data of month-by-month variation in climate (Jan. 1901- Dec. 2019). Estos son datos climatológicos grillados basados en las estaciones meteorológicas e interpoladas a una resolución de 0,5° (aproximadamente 50 km).

Los MCR utilizados para la comparación con la climatología referencial se describen a continuación:

Modelo	Institución	Atmósfera - Resolución Horizontal (latxlon)
HadGEM2-ES	Met Office Hadley Centre, REINO UNIDO	1.25° x 1.875°
MIROC5	Meteorological University of Tokyo, JAPON	1.40625° x 1.40625°
BESM	Center for Weather Forecasting and Climate Studies (CPTEC) - National Institute for Space Research (INPE), BRASIL	1.875° x 1.875°
CANESM2	Canadian Center for Climate Modeling and Analysis (CCCMA), CANADÁ	2.75° x 2.8125° Para

Se realizó la validación de modelos en función a las siguientes características:

- a. Características espaciales: Se analizó el territorio paraguay primeramente en su totalidad, posteriormente de manera regional (regiones Oriental y Occidental) y finalmente de manera departamental.
- b. Características temporales: Para el período climático referencial se utilizó el período histórico comprendido entre los años 1961-2005, tanto del CRU como de los 4 modelos disponibles en la plataforma PROJETA (Proyecciones de cambio climático para América del Sur reducido por el modelo Eta).

El objetivo principal de la plataforma PROJETA es automatizar el acceso a los datos de proyección del cambio climático generados por el Modelo Eta en el Centro de Pronóstico del Tiempo y Estudios del Clima (CPTEC) del Instituto Nacional Brasileño de Investigaciones Espaciales (INPE), de acuerdo al documento 7PROJETA platform: accessing high resolution climate change projections over Central and South America using the Eta model.

Para analizar qué clase de comportamientos mostraban los

modelos climáticos en relación con el histórico de referencia, se analizaron las siguientes variables meteorológicas:

- Temperatura del aire a 2m (°C)
- Precipitación (mm)

La proyección temporal de los escenarios climáticos se dividió en tres:

- Futuro Cercano: correspondiente al periodo 2021-2040.
- Futuro Medio: correspondiente al periodo 2041-2060.
- Futuro Lejano: correspondiente al periodo 2080-2100.

Se realizó el procesamiento de datos cuantitativos (variables meteorológicas de temperatura media a 2m, temperatura máxima, temperatura mínima y precipitación a nivel país). Para ello, se realizó el cálculo de variables estadísticas (promedios y anomalías) sobre el conjunto de datos disponible para los horizontes temporales de futuros cercano y lejano mencionados arriba. Posterior a dichos cálculos, se realizaron, además, cálculos de las mismas variables, pero ensamblando los cuatro modelos de estudio, de modo a tener valores promedios de los mismos.

3.3.1. TEMPERATURA MEDIA

3.3.1.1. ESCENARIO DE LA TEMPERATURA MEDIA CON RCP 4.5

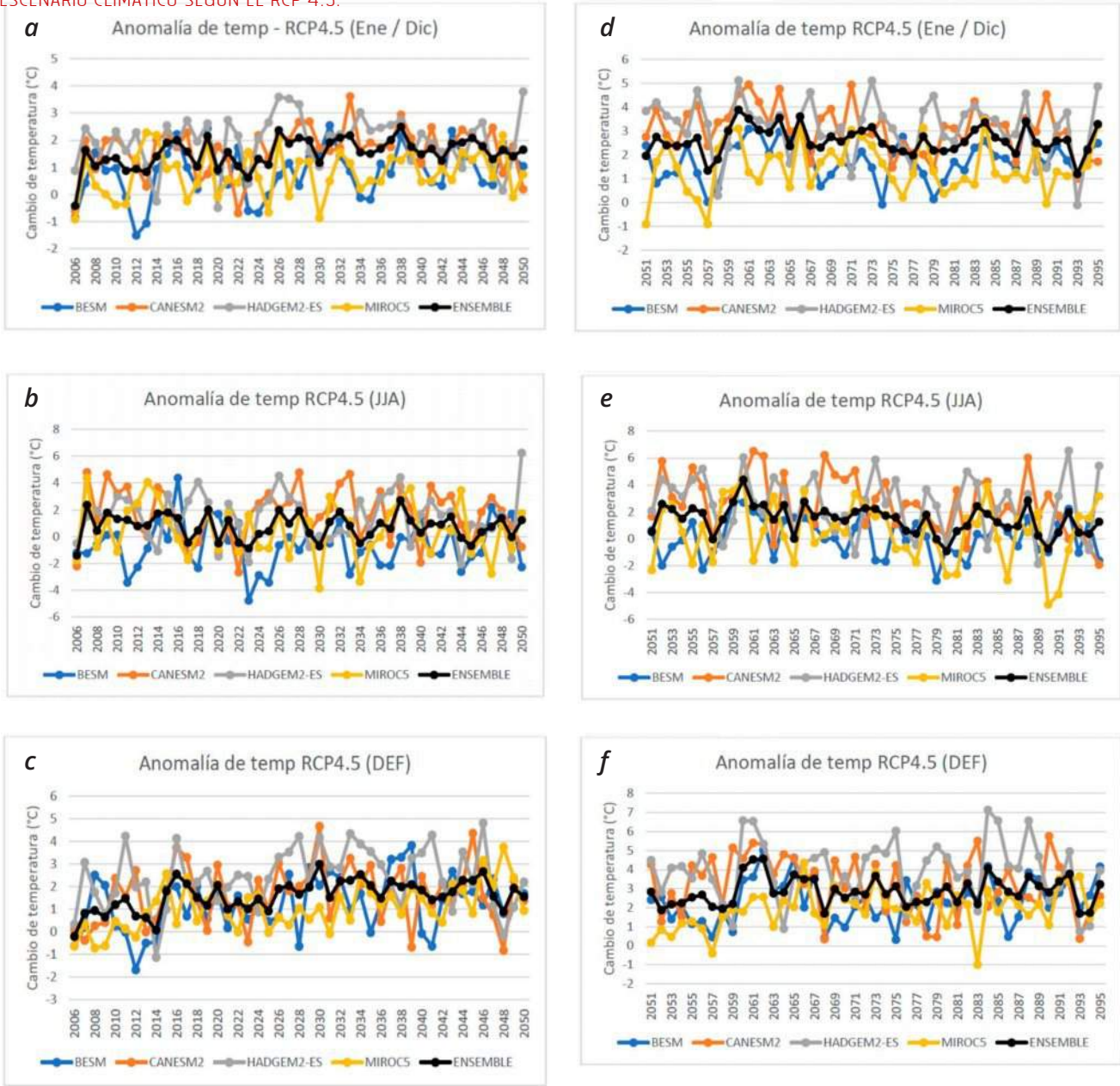
Durante el período histórico, los valores del CRU (Unidad de Investigación del Clima, por sus siglas en inglés) analizados para Paraguay mostraron que la temperatura de superficie fue en promedio de 23.53 °C durante 1961-2005.

En un escenario intermedio (RCP4.5) en el futuro cercano, el ensamblado de los modelos numéricos muestra anomalías de temperatura media que irían desde -0.43 °C a 2.49 °C mientras que, en el futuro lejano, para nuestro país, estos valores oscilaron entre 1.20 °C a 3.89 °C.

Durante los meses de junio, julio y agosto, para el futuro cercano, estas anomalías oscilarían entre -1.41 °C y 2.72 °C; mientras que para el futuro lejano los valores se encontrarían entre -0.92 °C y 4.38 °C.

Para los meses de diciembre, enero y febrero, para el futuro cercano, las anomalías del ensamblado de los modelos se encontrarían entre -0.20 °C y 3 °C; en tanto que para el futuro lejano estos valores oscilarían entre 1.69 °C y 4.56 °C. Estos resultados pueden ser observados en la **Figura 11**.

FIGURA 11: ANOMALÍA DE TEMPERATURA MEDIA A 2M (A, B, C) PARA EL FUTURO CERCANO, Y PARA EL FUTURO LEJANO (D, E F) PARA EL ESCENARIO CLIMÁTICO SEGÚN EL RCP 4.5.



Fuente: Ayala S., 2022.

TABLA 1. TEMPERATURA MEDIA Y SU ANOMALÍA POR DEPARTAMENTO PARA EL ESCENARIO RCP 4.5.

Variables	Departamento	RCP 4.5				
		Promedio (C°)		Anomalía		
		1961-2005	2006-2050	2051-2095	2006-2050	2051-2095
Temperatura 2m	Concepción	25.45	26.89	28.07	1.45	2.62
	San Pedro	24.55	26.22	27.08	1.67	2.53
	Cordillera	24.31	25.81	26.63	1.50	2.32
	Guairá	23.24	24.70	25.50	1.46	2.26
	Caaguazú	23.13	24.77	25.62	1.63	2.49
	Caazapá	22.75	24.18	24.97	1.43	2.22
	Itapúa	22.56	23.93	24.70	1.37	2.15
	Misiones	22.87	24.31	25.44	1.44	2.57
	Alto Paraná	22.54	24.24	25.12	1.70	2.58
	Paraguarí	23.46	24.79	25.57	1.33	2.10
	Central	24.29	25.67	26.46	1.38	2.17
	Ñeembucú	23.02	24.23	25.00	1.21	1.98
	Amambay	24.20	26.10	27.01	1.91	2.82
	Canindeyú	23.26	25.08	26.01	1.82	2.74
	Pdte. Hayes	24.90	26.39	27.23	1.49	2.33
	Boquerón	25.19	26.63	27.44	1.44	2.24
	Alto Paraguay	26.14	27.78	28.67	1.64	2.53

Fuente: Ayala S., 2022.

3.3.1.2. ESCENARIO DE LA TEMPERATURA MEDIA CON RCP 8.5

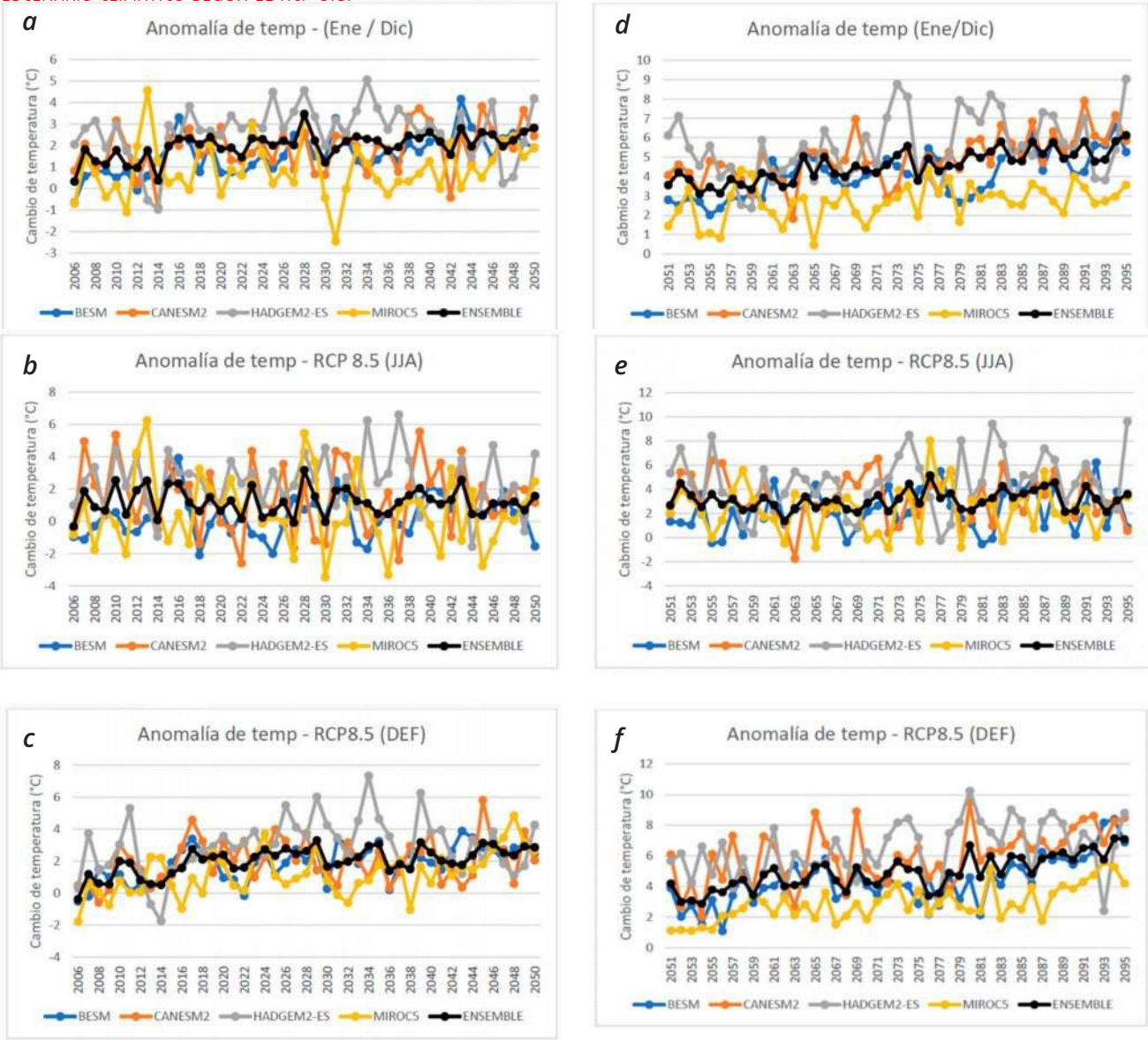
En un escenario de altas emisiones (RCP 8.5) en el futuro cercano, los valores anuales de anomalías del ensamblado de modelos numéricos oscilarían entre 0.33 °C y 3.47 °C; por otro lado, en el futuro lejano estos valores de anomalías ascenderían a límites entre 3.10 °C y 6.14 °C.

Durante los meses de junio, julio y agosto, para el futuro cercano, estas anomalías oscilarían entre -0.29 °C y 3.18 °C; mientras que para el futuro lejano los valores se encon-

trarían entre 1.38 °C y 5.16 °C.

Para los meses de diciembre, enero y febrero, para el futuro cercano, los valores de las anomalías del ensamblado de los modelos se encontrarían entre -0.36 °C y 3.31 °C; en tanto que para el futuro lejano estos valores oscilarían entre 2.88 °C y 7.15 °C. Estos resultados pueden ser observados en la **Figura 12**.

FIGURA 12: ANOMALÍA DE TEMPERATURA MEDIA A 2M (A, B, C) PARA EL FUTURO CERCANO, Y PARA EL FUTURO LEJANO (D, E F) PARA EL ESCENARIO CLIMÁTICO SEGÚN EL RCP 8.5.



Fuente: Ayala S., 2022.

TABLA 2. TEMPERATURA MEDIA Y SU ANOMALÍA POR DEPARTAMENTO PARA EL ESCENARIO RCP 8.5.

Variables	Departamento	RCP 8.5				
		Promedio (C°)			Anomalía	
		1961-2005	2006-2050	2051-2095	2006-2050	2051-2095
Temperatura 2m	Concepción	25.45	27.40	30.12	1.95	4.67
	San Pedro	24.55	26.79	29.22	2.25	4.68
	Cordillera	24.31	26.37	28.75	2.06	4.44
	Guairá	23.24	25.25	27.63	2.01	4.39
	Caaguazú	23.13	25.34	27.79	2.20	4.66
	Caazapá	22.75	24.71	27.10	1.96	4.35
	Itapúa	22.56	24.45	26.84	1.89	4.28
	Misiones	22.87	24.62	26.92	1.75	4.05
	Alto Paraná	22.54	24.79	27.32	2.25	4.78
	Paraguarí	23.46	25.33	27.64	1.87	4.18
	Central	24.29	26.22	28.52	1.92	4.23
	Ñeembucú	23.02	24.75	27.00	1.73	3.98
	Amambay	24.20	26.67	29.24	2.47	5.04
	Canindeyú	23.26	25.64	28.23	2.38	4.97
	Pdte. Hayes	24.90	26.93	29.22	2.04	4.32
	Boquerón	25.19	27.16	29.33	1.97	4.14
	Alto Paraguay	26.14	28.33	30.74	2.19	4.60

Fuente: Ayala S., 2022.

3.3.2. PRECIPITACIÓN

3.3.2.1. ESCENARIO DE LA PRECIPITACIÓN CON RCP 4.5

Durante el período histórico, los valores del CRU analizados para Paraguay mostraron que la precipitación acumulada fue en promedio de 1106.19 mm durante 1961-2005.

En cuanto al comportamiento de la precipitación en Paraguay, en un escenario intermedio (RCP4.5) en el futuro cercano, el ensamblado de los modelos numéricos muestra anomalías de precipitación que irían de -136.51 mm a 211.61 mm, mientras que, en el futuro lejano, para nuestro país, esos valores oscilarían entre -257.42 mm a 203.93 mm.

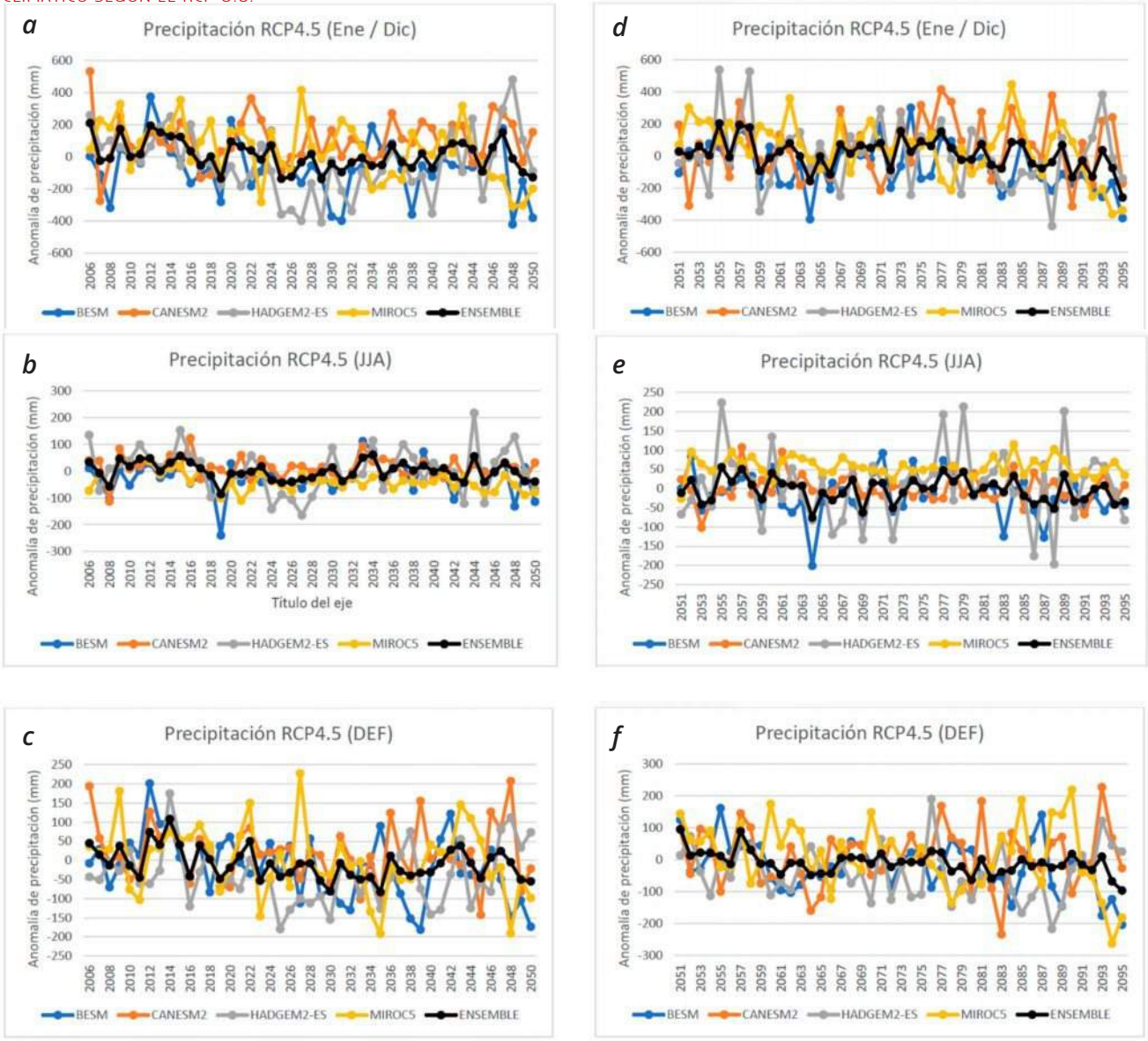
Durante los meses de junio, julio y agosto, para el futuro

cercano, estas anomalías oscilarían entre -85.37 mm y 61.62 mm; mientras que para el futuro lejano los valores se encontrarían entre -75.17 mm y 56.19 mm.

Para los meses de diciembre, enero y febrero, para el futuro cercano, la anomalía del ensamblado de los modelos presentaría valores entre -82.44 mm y 108.25 mm; en tanto que para el futuro lejano estos valores oscilarían entre -96.26 mm y 95.32 mm.

Estos resultados pueden ser observados en la **Figura 13**.

FIGURA 13: ANOMALÍA DE LA PRECIPITACIÓN (A, B, C) PARA EL FUTURO CERCANO, Y PARA EL FUTURO LEJANO (D, E F) PARA EL ESCENARIO CLIMÁTICO SEGÚN EL RCP 8.5.



Fuente: Ayala S., 2022.

TABLA 3. PRECIPITACIÓN ACUMULADA TOTAL Y SU ANOMALÍA POR DEPARTAMENTO PARA EL ESCENARIO RCP 4.5.

		RCP 4.5				
		Promedio (mm)			Anomalía	
Variables	Departamento	1961-2005	2006-2050	2051-2095	2006-2050	2051-2095
Precipitación acumulada	Concepción	884.54	862.67	870.61	-21.87	-13.93
	San Pedro	1000.51	992.71	1013.48	-7.79	12.97
	Cordillera	972.54	992.49	1022.73	19.95	50.19
	Guairá	1136.52	1174.91	1212.12	38.38	75.59
	Caaguazú	1218.62	1234.48	1253.36	15.87	34.74
	Caazapá	1153.58	1195.00	1224.04	41.42	70.46
	Itapúa	1252.35	1306.65	1330.49	54.30	78.14
	Misiones	963.04	1016.83	1042.64	53.79	79.60
	Alto Paraná	1391.28	1402.98	1399.10	11.71	7.82
	Paraguarí	930.13	971.80	1005.74	41.68	75.61
	Central	847.59	877.96	908.92	30.37	61.33
	Ñeembucú	841.21	888.77	918.83	47.56	77.62
	Amambay	1193.84	1156.57	1162.48	-37.27	-31.36
	Canindeyú	1326.12	1310.23	1307.68	-15.89	-18.44
	Pdte. Hayes	622.86	625.42	645.90	2.56	23.04
	Boquerón	487.90	482.12	501.72	-5.78	13.83
	Alto Paraguay	576.16	575.85	571.21	-0.31	-4.95

Fuente: Ayala S., 2022.

3.3.2.2. ESCENARIO DE LA PRECIPITACIÓN CON RCP 8.5

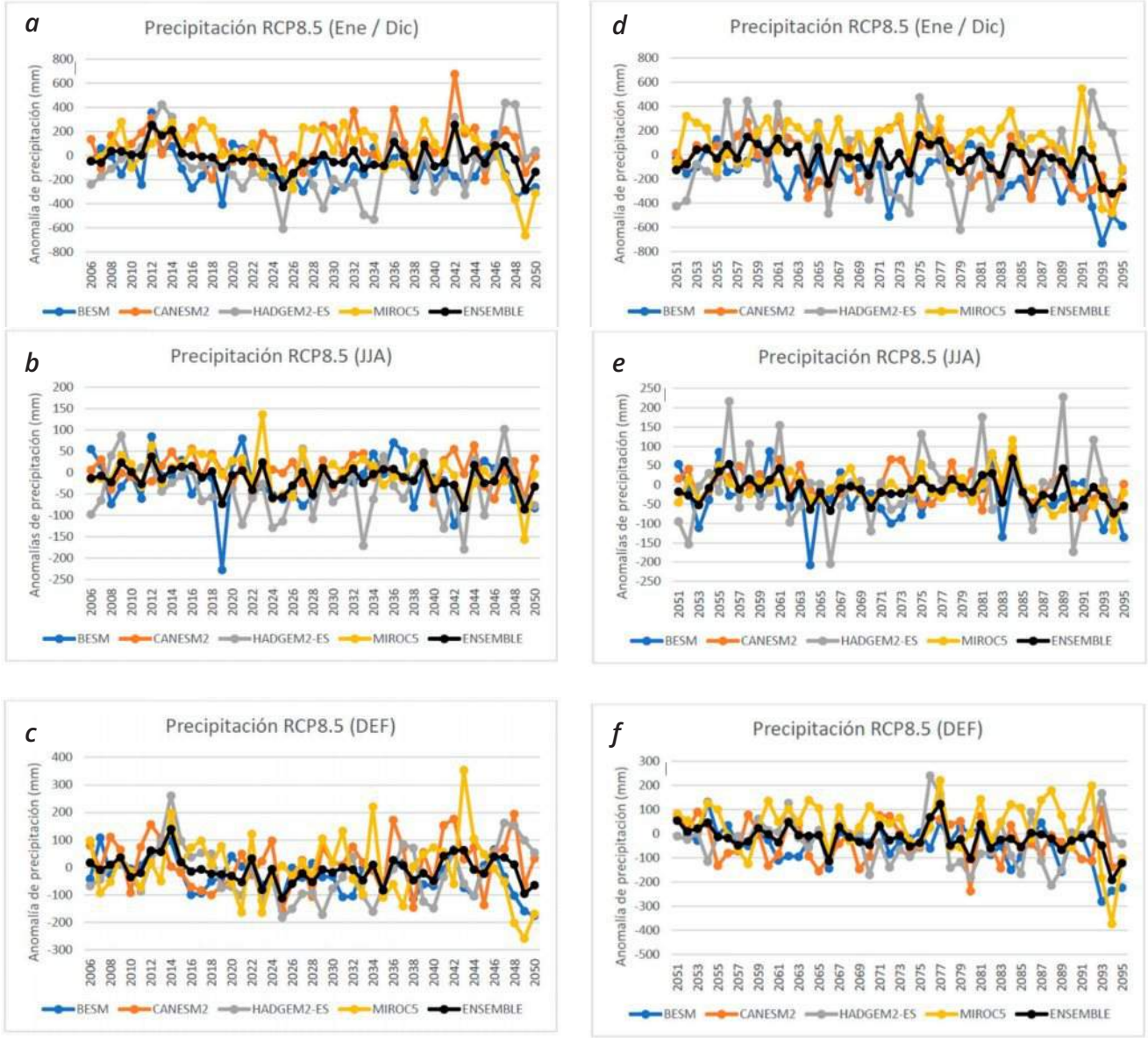
En un escenario de altas emisiones (RCP8.5) en el futuro cercano, los valores anuales de anomalías del ensamblado arrojados por los modelos numéricos oscilan entre -278.76 mm y 256.48 mm; por otro lado, en el futuro lejano estos valores de anomalías ascienden a límites entre -320.66 mm y 161.29 mm.

Durante los meses de junio, julio y agosto, para el futuro cercano, estas anomalías oscilarían entre -85.95 mm y

37.62 mm; mientras que para el futuro lejano los valores se encontrarían entre -73.25 mm y 68.06 mm.

Para los meses de diciembre, enero y febrero, para el futuro cercano, las anomalías del ensamblado de los modelos se encontrarían entre -112.24 mm y 139.39 mm; en tanto que para el futuro lejano estos valores oscilarían entre -190.95 mm y 123.26 mm. Estos resultados pueden ser observados en la **Figura 14**.

FIGURA 14: ANOMALÍA DE LA PRECIPITACIÓN (A, B, C) PARA EL FUTURO CERCANO, Y PARA EL FUTURO LEJANO (D, E, F) PARA EL ESCENARIO CLIMÁTICO SEGÚN EL RCP 8.5.



Fuente: Ayala S., 2022.

TABLA 4. PRECIPITACIÓN ACUMULADA TOTAL ANUAL Y SU ANOMALÍA POR DEPARTAMENTO PARA EL ESCENARIO RCP 8.5.

		RCP 8.5				
		Promedio (mm)			Anomalía	
Variables	Departamento	1961-2005	2006-2050	2051-2095	2006-2050	2051-2095
Precipitación acumulada	Concepción	884.54	829.77	811.96	-54.77	-72.57
	San Pedro	1000.51	958.48	943.13	-42.03	-57.37
	Cordillera	972.54	966.95	943.02	-5.59	-29.51
	Guairá	1136.52	1155.62	1129.74	19.10	-6.78
	Caaguazú	1218.62	1198.15	1162.83	-20.46	-55.79
	Caazapá	1153.58	1173.33	1120.41	19.75	-33.17
	Itapúa	1252.35	1216.53	1148.48	-35.82	-103.87
	Misiones	963.04	998.98	951.99	35.94	-11.06
	Alto Paraná	1391.28	1349.91	1280.87	-41.36	-110.41
	Paraguarí	930.13	953.93	924.89	23.81	-5.24
	Central	847.59	860.95	837.37	13.36	-10.22
	Ñeembucú	841.21	873.29	845.76	32.08	4.55
	Amambay	1193.84	1121.65	1096.27	-72.19	-97.57
	Canindeyú	1326.12	1269.23	1211.96	-56.89	-114.16
	Pdte. Hayes	622.86	604.52	608.24	-18.34	-14.62
	Boquerón	487.90	467.36	480.38	-20.54	-7.51
	Alto Paraguay	576.16	540.13	535.39	-36.03	-40.77

Fuente: Ayala S., 2022.

En los escenarios climáticos intermedios (RCP4.5) y de altas emisiones (RCP8.5), para el ensamblado de los modelos numéricos seleccionados, y en los horizontes temporales cercano (2006-2050) y lejano (2051-2095) se puede concluir cuanto sigue:

- De la temperatura media: Se observa una tendencia al aumento de la misma en ambos escenarios, ob-

servándose los mayores valores en el trimestre de diciembre, enero y febrero.

- De la precipitación: Se observa un comportamiento más variable; sin embargo, las anomalías tienden a mostrar una disminución de valores, tanto en los trimestres de verano, como en los de invierno.

3.4. VISOR DE ESCENARIOS CLIMÁTICOS Y VULNERABILIDAD

Desde el presente año (2022) el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible cuenta con un visor de escenarios climáticos, realizado mediante una alianza interinstitucional con la Dirección de Meteorología e Hidrología de la DINAC. Así también, como complemento se ha elaborado el visor de vulnerabilidad ante el cambio climático, disponible al público en plataformas y App, con el objetivo de ofrecer a los diferentes actores y sectores de la sociedad información

amigable y de fácil interpretación acerca de los escenarios de cambio climático en diferentes escalas de tiempo para variables meteorológicas como precipitación y temperatura, y el grado de vulnerabilidad ante el cambio climático de los diferentes sectores que fueron priorizados en la Primera Comunicación de Adaptación (2021) a nivel departamental y en el caso de recursos hídricos a nivel de unidades hidrográficas.

3.5. MARCO DE POLÍTICAS PÚBLICAS REFERENTES A LA ADAPTACIÓN

3.5.1. PRIMERA COMUNICACIÓN DE ADAPTACIÓN

El Gobierno de Paraguay cuenta con su Primera Comunicación de Adaptación, que fue reportada en la actualización de la NDC, en julio del año 2021, en cumplimiento con los compromisos asumidos mediante la ratificación de la Convención Marco de las Naciones Unidas (CMNUCC) en 1992, y del artículo 7, párrafos 10, 11 y 12 Acuerdo de París.

Una Comunicación de Adaptación es un informe elaborado por países que sintetiza y comparte sus prioridades, esfuerzos, necesidades y lecciones sobre la adaptación ante el cambio climático.

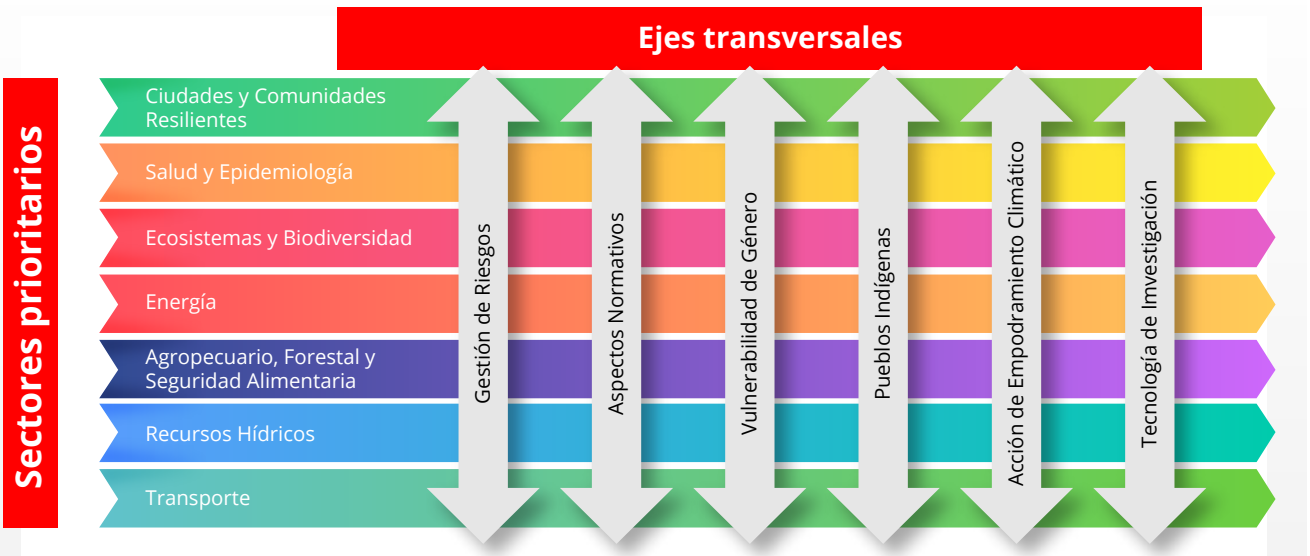
En el proceso de construcción de la Primera Comunicación de Adaptación se han priorizado siete sectores por su incidencia en el desarrollo sociocultural, económico y ambiental; ellos son: Ciudades y Comunidades Resilientes, Eco-

sistemas y Biodiversidad, Salud y Epidemiología, Energía, Producción Agropecuaria, Forestal y Seguridad Alimentaria, Recursos Hídricos, y Transporte.

Para cada uno de estos sectores se identificaron objetivos de adaptación que totalizan 25, cada uno de ellos con sus líneas de acción y brechas y necesidades. Estos objetivos se encuentran directamente alineados a documentos, tanto nacionales como internacionales, que son el Plan Nacional de Desarrollo, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), y a los objetivos del Marco de Sendai, referente a la gestión y reducción del riesgo de desastres.

A la par se han identificado seis ejes transversales que son: gestión de riesgo, aspectos normativos, vulnerabilidad de género, pueblos indígenas, acción por el empoderamiento climático (ACE) y tecnología e investigación.

FIGURA 15: CONJUNCIÓN ENTRE LOS SECTORES PRIORITARIOS Y LOS EJES TRANSVERSALES



Fuente: PNACC – MADES, 2022.

El país en el marco de sus compromisos ante la CMNUCC también ha actualizado el PNACC del 2017. Con esta actualización se busca promover la acción coordinada y operativizar la Primera Comunicación de Adaptación, con los distintos actores que deben hacer frente a los efectos negativos del cambio climático. El PNACC 2022-2030 actualizado se encuentra alineado a la NDC - Comunicación de adaptación, pues como lección aprendida es pertinente la coherencia entre los instrumentos; es por ello que el PNACC pretende catalizar la acción con miras a la implementación de los objetivos, líneas de acción, brechas y necesidades de adaptación; para ello se establece una estructura operativa clasificada en dos niveles, el nacional y subnacional. Ver **Figura 16**.

El diagrama ilustra la articulación de la política pública de adaptación al cambio climático en Chile, organizada en tres niveles principales: Nacional, Subnacional y Factores Facilitadores.

Nivel Nacional:

- En la parte superior se encuentra el **PNNACC** (Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático).
- Debajo del PNNACC se encuentra la **Planificación sectorial PEI con enfoque de Adaptación**.

Nivel Subnacional:

- Debajo de la planificación sectorial se encuentra el **PDS-POUT -PEI con enfoque de Adaptación**.
- En la base del nivel subnacional se encuentra el **Diseño e implementación de acciones de Adaptación**.

Factores Facilitadores:

- Se muestran cuatro factores verticales que actúan como facilitadores:
 - Financiamiento** (azul)
 - Acuerdos institucionales** (naranja)
 - Desarrollo y Transferencia de Tecnología** (púrpura)
 - Construcción de Capacidades** (amarillo)

Flujos y Retroalimentación:

- Señales de retroalimentación ascendentes (flechas rosadas) indican:
 - De la planificación sectorial al PNNACC: **Retroalimentación desde lo local**.
 - Del PDS-POUT a la planificación sectorial: **Retroalimentación desde lo local**.
 - Del diseño de acciones al PDS-POUT: **Retroalimentación**.
- Señales descendentes (flechas rosadas) indican:
 - Del PNNACC a la planificación sectorial.
 - De la planificación sectorial al PDS-POUT: **Recursos para la implementación**.
 - Del PDS-POUT al diseño de acciones: **Recursos para la implementación**.
- Una flecha roja horizontal apunta desde **Comunidades, grupos y ecosistemas vulnerables** hacia el diseño de acciones.
- Las flechas de los factores facilitadores (azules, naranjas, púrpuras y amarillas) tienen cabezas dobles, indicando una influencia bidireccional en el proceso.

3.6. VULNERABILIDAD ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

Normalmente, los asentamientos humanos a lo largo de la historia han realizado sus actividades y se han desarrollado con una alta dependencia de las condiciones climáticas, basando sus actividades en estas condiciones y su variabilidad. Sin embargo, dentro de la variabilidad climática pueden registrarse eventos cuya intensidad o magnitud superen umbrales de "**normalidad**" que, antes que ser beneficiosos, pueden generar un impacto negativo a las poblaciones.

En su sexto informe del año 2022, el IPCC (Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático) indica que el cambio climático podría exacerbar los fenómenos extremos, aumentando la intensidad y frecuencia de estos eventos. Dicho documento afirma que los eventos extremos producidos por el clima podrían ser más extremos y frecuentes. Esta situación implicaría que los asentamientos humanos y los ecosistemas estén cada vez más expuestos a los cambios extremos del clima, aumentando el riesgo de daños y pérdidas ocasionados por el cambio climático (Pereira R., 2020).

Hasta hace unas décadas, los procesos de desarrollo no

de adaptación, pues como lección aprendida es pertinente la coherencia entre los instrumentos; es por ello que el PNACC pretende catalizar la acción con miras a la implementación de los objetivos, líneas de acción, brechas y necesidades de adaptación; para ello se establece una estructura operativa clasificada en dos niveles, el nacional y subnacional. Ver **Figura 16**.

han tenido en cuenta la variabilidad climática como factor determinante de crecimiento, pues los países más desarrollados han explotado los recursos naturales con un crecimiento exponencial durante la era industrial (especialmente desde inicios del siglo XIX) y con ellos un aumento significativo de las emisiones de gases de efecto invernadero, acelerando así los procesos naturales de variabilidad climática. Si bien la influencia del cambio climático sobre los daños y pérdidas a nivel global es perfectamente evidenciable, no es el único factor ni mucho menos el causante directo de los efectos negativos. Existe una interacción entre los efectos que produce el cambio climático sobre el sistema océano – atmósfera – tierra y los procesos de desarrollo del ser humano (**Figura 17**). En este punto es preciso tener en cuenta dos factores muy importantes que son la exposición y la vulnerabilidad.

En el Sexto Informe de Evaluación (AR6), el IPCC reconoce, con más fuerza que en anteriores informes, las interacciones entre el clima, los ecosistemas, la biodiversidad y las sociedades humanas. Estas interacciones determinan los riesgos, así como las oportunidades que podrían surgir

(IPCC, 2022). En la **Figura 17** se observan las principales interacciones. El cambio climático, a través de los peligros que acarrea, la exposición a los mismos y la vulnerabilidad, genera impactos y riesgos que pueden sobrepasar los límites de la adaptación y resultar en daños y pérdidas tanto

para las sociedades humanas como para los ecosistemas y la biodiversidad. En respuesta, las sociedades humanas pueden adaptarse, maladaptarse y/o mitigar el cambio climático.

Este diagrama ilustra la interacción entre el Cambio Climático, las Sociedades Humanas y los Ecosistemas, con un enfoque en los riesgos y la adaptación.

Centro: Un triángulo de Venn con tres círculos que se superponen, etiquetado como **Riesgos**.

Arriba: Cambio Climático
 causas, impactos y riesgos

Abajo Izquierda: Sociedades Humanas
 Límites a la adaptación
 Daños y pérdidas

Abajo Derecha: Ecosistemas, biodiversidad
 Límites a la adaptación
 Daños y pérdidas

Flujos y Procesos:

- Emisiones de efecto invernadero:** Una flecha roja curva que apunta desde las Sociedades Humanas hacia el Cambio Climático.
- adaptación al, mala adaptación, mitigación:** Una flecha azul curva que apunta desde el Cambio Climático hacia las Sociedades Humanas.
- impactos:** Una flecha roja curva que apunta desde el Cambio Climático hacia las Sociedades Humanas.
- adaptación al, mitigación:** Una flecha verde curva que apunta desde el Cambio Climático hacia los Ecosistemas.
- impactos:** Una flecha roja curva que apunta desde el Cambio Climático hacia los Ecosistemas.
- conservar, restaurar:** Una flecha azul curva que apunta desde los Ecosistemas hacia las Sociedades Humanas.
- provisión:** Una flecha verde curva que apunta desde los Ecosistemas hacia las Sociedades Humanas.
- Medios de vida, servicios ecosistémicos:** Una flecha verde curva que apunta desde los Ecosistemas hacia las Sociedades Humanas.

La hélice de riesgos muestra que los mismos emergen de la superposición de:



Figura 17: Adaptación del marco conceptual del Riesgo según el IPCC (2022), en la que se destaca la interacción que existe entre los eventos climáticos, los procesos de desarrollo y la exposición de los sistemas ante el cambio climático. Fuente: PNACC 2022-2030 adaptando el Sexto Informe del IPCC del GTII.

170

3.6.1. CONCEPTUALIZACIÓN DE LA VULNERABILIDAD Y EL RIESGO ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

La vulnerabilidad según el IPCC en sus informes del 2014.b, 2018 y 2019.a y ratificado en el IE6 del 2022 la define como “la propensión o predisposición a ser afectado negativamente. La vulnerabilidad comprende una variedad de conceptos y elementos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación”. Dentro de esta definición la vulnerabilidad incluye características importantes que influyen para comprenderlo, y son la sensibilidad, su capacidad de respuesta para hacer frente a un evento adverso y la capacidad de adaptación ante esos eventos, lo que significa la forma en que pueden ser aprovechados los efectos causados por un evento.

Según la Oficina de las Naciones Unidas para Reducción de Riesgos de Desastres (UNDRR), la vulnerabilidad también está dada por un “factor interno de un sujeto, objeto o sistema expuesto a una amenaza, que corresponde a su disposición intrínseca a ser dañado”, es decir, que la vulnerabilidad es una característica intrínseca de un sujeto, medio o sistema expuesto a un peligro o amenaza, en este caso, a los efectos del cambio climático.

Para el caso de la vulnerabilidad ante el cambio climático, dichas características han sido discriminadas en función a los sectores a los cuales se quiere determinar su vulnerabilidad. Como fue mencionado anteriormente, con la Primera Comunicación de Adaptación se han determinado siete sectores prioritarios a ser analizados, que son:

- **Sector 1:** Comunidades y ciudades resilientes
- **Sector 2:** Salud y epidemiología
- **Sector 3:** Ecosistemas y biodiversidad
- **Sector 4:** Energía
- **Sector 5:** Producción agropecuaria, forestal y seguridad alimentaria
- **Sector 6:** Recursos hídricos
- **Sector 7:** Transporte

Cada sector posee características propias y deben ser analizados individualmente; sin embargo, pueden ser susceptibles a un mismo tipo de amenaza, pero este puede causar impactos diferentes; incluso lo que para un sector puede resultar un peligro, para otro sector podría resultar en un beneficio o viceversa. Asimismo, la temporalidad, intensidad y magnitud de estos eventos también pueden indicar

la ocurrencia o no de una amenaza. Esto no debe confundirse con el concepto de “mala adaptación”, que se refiere a las “acciones o medidas que pueden conducir a mayor riesgo de resultados adversos en relación con el clima, mayor vulnerabilidad al cambio climático o menor bienestar, en el presente o en el futuro” (Glosario de términos, AR6 - IPCC, 2022).

El concepto de amenaza climática incorporado por el IPCC (Cardona et al. 2012) se refiere al potencial de ocurrencia de eventos de cambio climático que pueden tener un impacto físico, social, económico y ambiental en una zona determinada por un cierto periodo. Cada amenaza se caracteriza por su localización, frecuencia e intensidad.

La exposición es generalmente un factor determinante del riesgo, y es específica de la amenaza por cambio climático; mientras la vulnerabilidad resulta de una amplia gama de factores, como las condiciones socioeconómicas en el caso de los sistemas humanos, en donde se relacionan sensibilidad y capacidad adaptativa como variables.

Es fundamental tener una comprensión holística de cómo se genera la vulnerabilidad, cómo aumenta y cómo se acumula. La vulnerabilidad describe un conjunto de condiciones que derivan de lo histórico y cultural, social, contextos ambientales, políticos y económicos. En este sentido, no solo grupos vulnerables están en riesgo porque están expuestos a un peligro, sino son el resultado de la marginalidad, de los patrones cotidianos de interacción social, organización y acceso a los recursos. Por lo tanto, los efectos de un desastre en cualquier comunidad o en los hogares son el resultado de un conjunto complejo de factores predisponentes y condiciones de interacción entre estos (Cardona et al. 2012).

Se pueden construir perfiles de vulnerabilidad que requieran en consideración las fuentes de impacto ambiental, marginalidad social y económica. Esto también incluye la consideración de vínculos entre comunidades y servicios ambientales específicos, y la vulnerabilidad de los componentes del ecosistema. En relación con el cambio climático, se deben evaluar los impactos, integración de “causas de vulnerabilidad” subyacentes y sus falencias en la capacidad de adaptación, en lugar de centrarse en aspectos únicamente técnicos (Cardona et al. 2012).

Ante esta situación, la gestión y reducción del riesgo de desastres viene a ser una herramienta fundamental para una mejor adaptación al cambio climático.

En el 2018, la Secretaría de Emergencia Nacional (SEN) ha actualizado su Política Nacional de Gestión y Reducción del Riesgo de Desastres de Paraguay, en el cual se han tomado como ejes transversales los ODS y las prioridades del Mar-

co de Sendai, el cual también se ha aterrizado en un contexto local mediante el Plan Nacional de Implementación del Marco de Sendai, también elaborado en el 2018. Ambos documentos priorizan numerosas acciones de adaptación, reflejando así la importancia de estas acciones para un manejo integral de los riesgos de desastres en el Paraguay.

La adaptación al cambio climático está muy presente en la temática de gestión y reducción de riesgos de desastres, ya que todos los instrumentos de políticas públicas que se han generado en los últimos cuatro años y se siguen generando incluyen acuerdos internacionales como Sendai, París, los ODS, o la agenda 2030 para el desarrollo sostenible.

171

3.6.3. COMPARACIONES DE LOS CONCEPTOS DE VULNERABILIDAD EN LOS INFORMES DE EVALUACIÓN (IE) 4 Y 5 DEL IPCC Y SU ADAPTACIÓN A LA REALIDAD NACIONAL

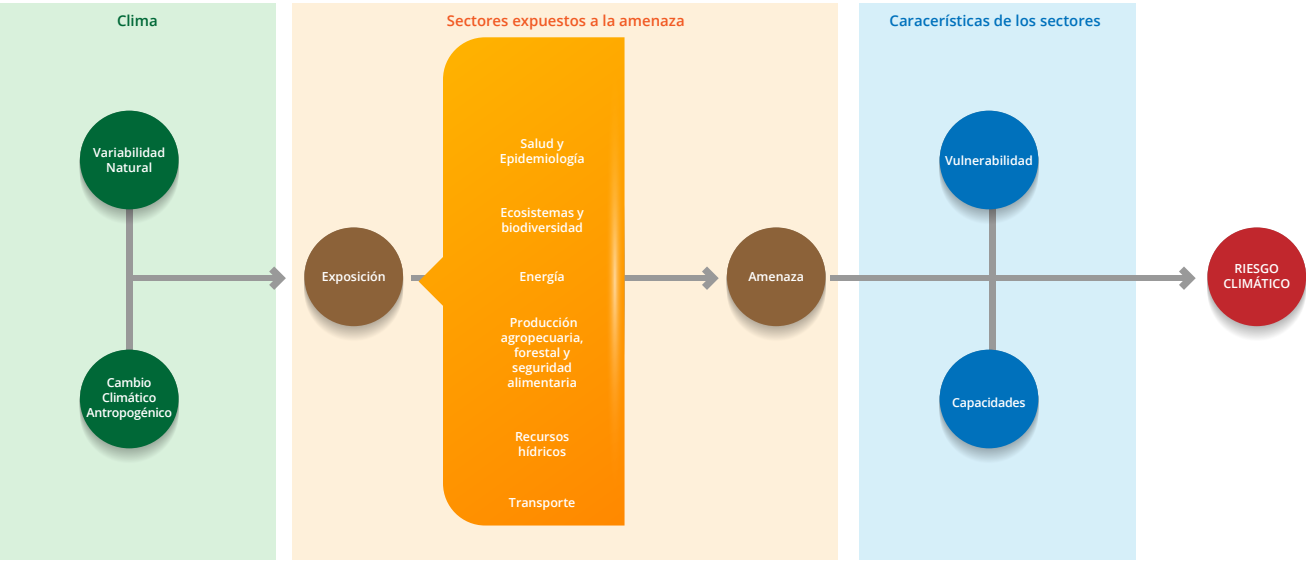
Los conceptos como amenaza, peligro, sensibilidad, vulnerabilidad, susceptibilidad y el riesgo han evolucionado en los últimos años, en gran parte debido a las experiencias vividas a nivel global y el mejoramiento de los conceptos con el objetivo de comprender mejor los procesos de desarrollo adaptado al cambio climático. Ambos, el concepto del IPCC IE4 y del IE5, tienen bien identificados aquellos factores que generan daños y pérdidas a causa de los extremos relacionados con el clima en los sistemas naturales o sociales, todos estos como efectos del cambio climático. Ambos conceptos distinguen causas externas relacionadas con el clima; por ejemplo, en el IE4 menciona a la exposición como un factor externo, mientras que en el IE5 identifica el concepto de peligro (o también llamado amenaza dependiendo de la bibliografía), como factores importantes dentro del marco conceptual de cómo se generan los impactos

Si bien existen algunas diferencias conceptuales entre la temática de Gestión y Reducción del Riesgo de Desastres (GRRD) y Adaptación al Cambio Climático (ACC), es importante visualizar que los objetivos y acciones son muy similares. Para hacer una comparación entre ambas temáticas, la adaptación tiene similitudes con la gestión de riesgos, mientras que la mitigación tiene similitudes a la reducción del riesgo. Por eso, al hablar de gestión y reducción del riesgo, también estamos hablando de acciones de adaptación y mitigación ante el cambio climático, ya que en la temática de GRRD está incluido el cambio climático, como también otros tipos de amenazas, como las antrópicas.

negativos a causa del cambio climático.

Estos factores internos, dentro del sistema social y ambiental que están en juego, consisten en la vulnerabilidad, la sensibilidad (o susceptibilidad; en algunas bibliografías se hace referencia a diferencias entre ambas definiciones para referir aspectos estructurales o sociales) y la capacidad (que pueden ser también estructurales, sociales, de gobernanza, entre otros). Además, el concepto del IE5 considera explícitamente la presencia y relevancia de los elementos expuestos como un componente adicional (en el IE4 solo se incluye implícitamente en la sensibilidad). En ambos, en el IE4 y en el IE5, únicamente la combinación de todos los componentes permite establecer una imagen completa que lleva al resultado final: “vulnerabilidad” en IE4 y “riesgo” en IE5.

FIGURA 18: MARCO CONCEPTUAL DEL RIESGO ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO EN FUNCIÓN A LOS PROCESOS DE ANÁLISIS PARA LA DEFINICIÓN DE LOS CONCEPTOS DE AMENAZA, EXPOSICIÓN Y VULNERABILIDAD, TENIENDO EN CUENTA LOS 7 SECTORES PRIORITARIOS EN PARAGUAY



Fuente: MADES, 2022.

Finalmente, la variabilidad climática natural no puede ser catalogada directamente como una amenaza (**Figura 18**), ya que los procesos naturales del planeta que resultan de la interacción de la atmósfera, los océanos, los continentes y el sol resultan muchas veces beneficiosos dependiendo de la temporalidad y los sectores que se valen de estos procesos. Sin embargo, lo que beneficia a unos puede afectar a otros, y es por esto por lo que el concepto de amenaza

depende del tipo de elemento o medio expuesto y de la intensidad y magnitud del evento climático, que en función a la determinación de umbrales se identifican a los eventos climáticos como amenazas o no. La **Tabla 5** muestra un resumen ejemplificado de la evolución en los conceptos que hacen a la vulnerabilidad y el riesgo, y estos a su vez adaptados al contexto nacional.

TABLA 5. EVOLUCIÓN COMPARATIVA DE LOS CONCEPTOS DE VULNERABILIDAD Y RIESGO EN EL IE4, IE5 Y EL CONTEXTO LOCAL. FUENTE: MADES, 2022.

Procesos	Ejemplos	IE4	IE5	Contexto local
Evento climático	Precipitación	Exposición	Peligro Course launch	Fenómeno hidrometeorológico
Umbral superado	-Por encima -Por debajo	(No se incluye)	(No se incluye)	-Lluvias intensas -Déficit de lluvias
Presencia de un elemento o medio expuesto	-Área urbana -Sector agrícola	Incluido implícitamente en la sensibilidad	Exposición	Exposición
Impacto (real o potencial)	-Inundación -Sequía	Impacto potencial	Peligro, como impacto físico directo	Amenaza, incluyendo los tiempos de recurrencia
Características intrínsecas sensibles	-Nivel de pobreza -Tipo de cultivo	Sensibilidad	Vulnerabilidad (sensibilidad)	Vulnerabilidad
Atributos internos fuertes	-Red de alcantarillados y desagües urbanos -Conocimiento en el manejo del agua	Capacidad adaptativa	Vulnerabilidad (sensibilidad)	Capacidad
Resultado	-Daños y pérdidas a población expuesta a inundaciones -Escasez de agua para agricultura familiar	Vulnerabilidad	Riesgo	Riesgo

Fuente: MADES, 2022.

El riesgo ante el cambio climático entonces se verá reflejado por la interacción entre la exposición de los sectores prioritarios ante la ocurrencia de un potencial peligro (en este caso el cambio climático antropogénico y la propia variabilidad climática natural) y la vulnerabilidad que poseen

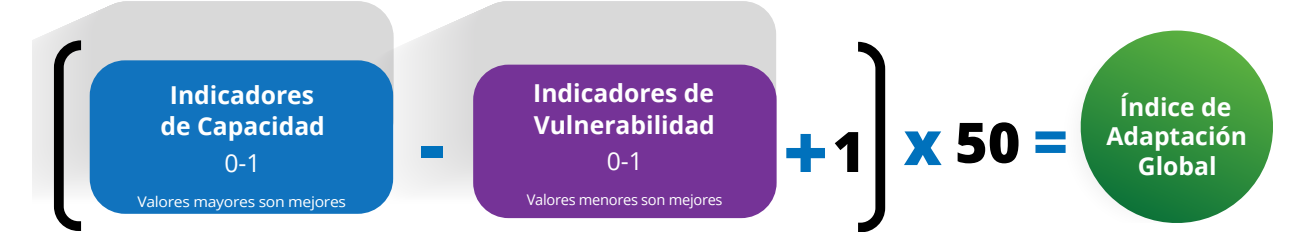
estos sectores ante esos peligros, en la que los criterios para determinar los niveles de vulnerabilidad dependen de los porcentajes de incidencia que tengan los indicadores utilizados para cada sector.

3.6.4. METODOLOGÍA UTILIZADA PARA MEDIR LA VULNERABILIDAD EN PARAGUAY

El país, a través de un trabajo realizado por el MADES (2022), ha identificado una metodología que se adapta a la realidad nacional y a los lineamientos descritos en los últimos reportes del IPCC (IE5 e IE6) considerando conceptos más robustos sobre vulnerabilidad y adaptación. A partir de este análisis se ha identificado la metodología del Notre Dame – Global Adaptation Index³ (ND - GAIN) como la que más se adecua a las necesidades e interés del país con respecto a la vulnerabilidad. El índice de adaptación global de Notre Dame (ND-GAIN por sus siglas en inglés) es una metodología de análisis que

muestra el grado de vulnerabilidad que posee un elemento o sistema expuesto ante los impactos del cambio climático. El índice fue creado por la Universidad de Notre Dame en el año 2013 en conjunto con el Instituto de Adaptación Global de Washington, y utiliza más de 74 variables en 45 indicadores que miden la vulnerabilidad y las capacidades para 192 países del mundo. Para los fines de esta metodología, la capacidad adaptativa ante el cambio climático representa una medida de las vulnerabilidades y las capacidades en los siete sectores prioritarios (**Figura 19**).

FIGURA 19: MARCO ECUACION UTILIZADA PARA EL CALCULO DEL INDICE DE ADAPTACION GLOBAL O ND-GAIN (POR SUS SIGLAS EN INGLES) EN LA QUE SE USAN VARIABLES COMPRENDIDAS ENTRE VALORES DE 0 A 1, MIENTRAS QUE EN LA ECUACION SE INTEGRAN VALORES CONSTANTES DE PARA QUE LOS RESULTADOS DEL INDICE TOMEN VALORES DE 0 A 100

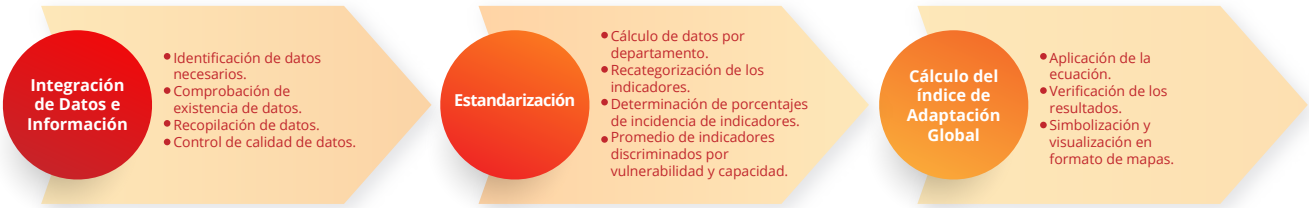


Fuente: MADES, 2022.

Como los valores de cada indicador son distintos entre sí, cada indicador es recategorizado en valores que oscilan entre 0 y 1. Estos indicadores tendrán porcentajes de incidencia realizando previamente un análisis multicriterio sobre estos. El análisis multicriterio es una técnica muy utilizada para analizar el comportamiento que existe entre diferentes tipos de variables para que puedan ser comparadas entre sí y obtener como resultado indicadores espaciales o estadísticos para explicar ciertos fenómenos o eventos. El valor de la vulnerabilidad de cada sector estará dado por el promedio de todos los indicadores con sus respectivos pesos de incidencia y previamente recategorizados, en el que los valores mayores representan una mayor vulnerabilidad. Asimismo, se realiza el mismo procedimiento para los indicadores de capacidades, pero en el que los valores mayores indican un mayor porcentaje de capacidades. Estos indicadores se han elegido en función a los siete sectores prioritarios y discriminándolos con sus respectivos objetivos. Finalmente, el resultado del cálculo del ND-GAIN arrojará

valores comprendidos entre 0 y 100, en el que los valores mayores refieren a una mayor capacidad adaptativa ante el cambio climático. El ND-GAIN ha sido referenciado como índice de evaluación de la vulnerabilidad y la capacidad adaptativa ante el cambio climático en el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático elaborado por el MADES en marzo del 2022. Los 74 indicadores propuestos por los creadores del ND-GAIN no necesariamente coinciden con indicadores medidos a nivel local⁴, por lo que primeramente se ha realizado un ajuste de los indicadores que propone el ND-GAIN a indicadores que estén acordes a la realidad nacional en cuanto a medición de indicadores. Los indicadores adaptados que se han utilizado para el cálculo del ND-GAIN del Paraguay se describen en los resultados, en los que podrán observarse las variables que fueron utilizadas para el cálculo de las vulnerabilidades y las capacidades por cada sector prioritario, teniendo en cuenta los objetivos de adaptación de cada sector contenidos en la Primera Comunicación de Adaptación.

FIGURA 20: PROCESOS PARA EL CALCULO DEL INDICE DE ADAOTACION GLOBAL (ND-GAIN) ADAPTADO A LOS DATOS Y LA REALIDAD NACIONAL.



Fuente: MADES, 2022.

3. <https://gain.nd.edu/>
4. Véanse los indicadores propuestos por el ND-GAIN en el siguiente enlace: <https://gain.nd.edu/our-work/country-index/>

La metodología para el cálculo del ND – GAIN se divide en tres grandes pasos, en los cuales se van desarrollando los procesos metodológicos para la obtención de dicho índice (**Figura 20**). Anteriormente se han visto los factores conceptuales para la identificación de la metodología que mejor se adapte a la realidad sectorial, y se han identificado aquellos datos e informaciones que son necesarios para el cálculo del ND – GAIN.

A continuación, se hace una descripción de los procesos realizados para el cálculo del ND-GAIN de los siete sectores priorizados en la Primera Comunicación de Adaptación.

Integración de datos e información

- Identificación de datos necesarios: En función a los siete sectores prioritarios y sus respectivos objetivos se identifican aquellos datos que podrán caracterizar a la vulnerabilidad y capacidades de cada sector.
- Comprobación de existencia de los datos: Los datos identificados como necesarios podrían no existir, por lo que se debe comprobar la existencia de estos. Esta verificación se realiza a partir de la interacción con instituciones del Estado previamente identificadas como poseedoras de dichas informaciones, y en el caso de no contar con las mismas, se podrán encontrar datos alternativos que reemplacen a los anteriormente definidos cuyos cálculos deriven en resultados similares a los esperados a obtener con los datos inicialmente identificados.
- Recopilación de datos: A partir de reuniones interinstitucionales y la solicitud de datos e información, estas deben ser recopiladas y sistematizadas en una base de datos.
- Control de calidad de los datos: Para cualquier análisis de datos debe realizarse un control de calidad de datos, identificando faltantes, huecos históricos, inconsistencias, repeticiones, etc., que puedan afectar los resultados del análisis.

Estandarización

- Cálculo de datos por departamento: La resolución de los indicadores debe ser a escala de departamentos, por lo que se debe evaluar que los datos estén a este nivel de escala.

- Recategorización de los indicadores: Como cada indicador posee unidades de medida muy puntuales, estos se deben recategorizar encontrando los mínimos y máximos dentro de la serie de datos y cuyas categorías pasarán a ser valores entre 0 y 1, esto a fin de que cada indicador pueda ser comparado entre otros.
- Determinación de porcentajes de incidencia de indicadores: El análisis de vulnerabilidad es complejo y obedece a características particulares de cada sector, por lo que los indicadores pueden tener una influencia menor o mayor en función al sector que se esté analizando; para ello se utiliza un análisis multicriterio a fin de darle los correspondientes pesos de incidencia a cada sector. Este paso tiene un factor subjetivo, ya que depende de las experiencias y vivencias del que lo analiza.
- Promedio de indicadores discriminados por vulnerabilidad y capacidad: Una vez calculados los pesos de incidencia de los indicadores recategorizados, estos son discriminados en los que pertenecen a características de vulnerabilidad y los que se refieren a las capacidades de cada sector. Al final se calcula el promedio de estos indicadores obteniendo los valores de vulnerabilidad y capacidades de los sectores prioritarios.

Cálculo del índice de adaptación global

- Aplicación de la ecuación: Al obtener los valores de vulnerabilidad y capacidades, se aplica la ecuación vista en la **Figura 19**, obteniendo así como resultado valores que van de 0 a 100 del índice de capacidad adaptativa por departamento, y de cada sector prioritario.
- Verificación de los resultados: Se verifican los resultados obtenidos, evaluando si estos se corresponden a la realidad país, y en caso de encontrar inconsistencia, se deberán revisar los pasos anteriores.
- Simbolización y visualización en formato de mapas: Los resultados obtenidos y verificados son volcados a mapas temáticos con simbologías apropiadas que faciliten la interpretación de estos.

cultura o a la pesca, actividades muy expuestas y dependientes de las condiciones climáticas. Además de la dependencia de la actividad agropecuaria con respecto a la rápida variabilidad del clima y los eventos extremos, las comunidades rurales más pobres incrementan todavía más su vulnerabilidad debido a que una gran parte de esta población tiene limitaciones tanto a nivel estructural, económico, incluso de gobernanza por parte de las instituciones que se asientan, localmente, en los territorios.

En este contexto, las ciudades y comunidades asentadas dentro del territorio paraguayo están expuestas a los efec-

tos del cambio climático, cuyas características vulnerables pueden variar en función a los factores de desarrollo de estas poblaciones.

Los indicadores y los resultados obtenidos del análisis de cada uno de estos pueden observarse en la **Tabla 6** y **Tabla 7**, respectivamente, en las que también pueden observarse los resultados del promedio de aquellas características definidas como vulnerabilidades, aquellas que se identificaron como capacidades de este sector, y por último el resultado obtenido del ND-GAIN por departamento.

TABLA 6. INDICADORES PARA EL SECTOR DE COMUNIDADES Y CIUDADES RESILIENTES.

Sector Comunidades y Ciudades Resilientes			
Vulnerabilidades		Capacidades	
V1	Densidad poblacional por departamento	C1	porcentaje de municipios con planes de acción climática por departamento
V2	Nivel de Pobreza por departamento	C2	porcentaje de municipios con planes de adaptación al CC
V3	Porcentaje de municipios con limites ribereños	C3	porcentaje de municipios con planes de GRRD por departamento
V4	Densidad de la población riberéña (>cota 58)	C4	porcentaje de municipios con SAT ante inundaciones por departamento
V5	Servicios turísticos por departamento	C5	porcentaje de infraestructura como defensas costeras, dragados, etc, por departamento
		C6	porcentaje del desarrollo turístico por departamento
		C7	porcentaje de municipios con planes de ordenamiento territorial por departamento

Fuente: MADES, 2022.

3.6.5. RESULTADOS
3.6.5.1. SECTOR COMUNIDADES Y CIUDADES RESILIENTES

En 2010 ya había más personas viviendo en ciudades que en el medio rural, y se prevé que en 2050 el 70 % de la población mundial residirá en grandes urbes, un 20 % más que en la actualidad. Aunque ocupan solo el 3 % de la superficie terrestre, las ciudades son responsables de dos tercios del consumo mundial de energía y de más del 70 % de las emisiones de gases de efecto invernadero. Pero también son un gran motor económico que genera más del 80 % del Producto Interno Bruto (PIB) mundial.

Uno de los desafíos más importantes para las ciudades es conseguir ser resilientes al cambio climático y sus efectos, que en 2030 podrían costar a las ciudades de todo el mundo unos 314.000 millones de dólares anuales, según el Banco Mundial (2020).

Las condiciones de vulnerabilidad se acrecientan en las zonas rurales de los países menos desarrollados, en las que las comunidades de escasos recursos se dedican a la agri-

TABLA 7. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA RECLASIFICACIÓN DE INDICADORES IDENTIFICADOS, Y VALORES OBTENIDOS DEL ND-GAIN PARA EL SECTOR DE COMUNIDADES Y CIUDADES RESILIENTES. PARA LOS CASOS DONDE NO SE HAN ENCONTRADO DATOS O NO CORRESPONDE PARA EL INDICADOR, SE HA REFERENCIADO COMO N/A.

Sector: Comunidades y Ciudades Resilientes															
Departamento	Vulnerabilidades						Capacidades								ND-GAIN
	V1	V2	V3	V4	V5	V_MEDIA	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C_MEDIA	
Asunción	0,07	0,10	1,00	0,12	0,52	0,36	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,70	0,60	0,76	70
Concepción	0,04	0,35	0,54	0,10	0,18	0,24	0,00	0,00	0,09	0,00	1,00	1,00	0,09	0,31	54
San Pedro	0,06	0,39	0,53	0,03	0,11	0,22	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,05	0,16	47
Cordillera	0,04	0,27	0,59	0,02	0,56	0,30	0,05	0,00	0,00	0,00	N/A	1,00	1,00	0,34	52
Guairá	0,03	0,33	0,50	0,01	0,28	0,23	0,06	0,00	0,00	0,00	N/A	1,00	0,00	0,18	47
Caaguazú	0,08	0,46	0,38	0,01	0,21	0,23	0,27	0,00	0,14	0,00	N/A	1,00	0,09	0,25	51
Caazapá	0,03	0,38	0,64	0,01	0,07	0,22	0,00	0,00	0,36	0,27	N/A	0,00	0,18	0,16	46
Itapúa	0,09	0,31	0,69	0,06	0,98	0,42	0,00	0,00	0,06	0,03	0,23	0,60	0,10	0,15	36
Misiones	0,02	0,24	0,70	0,05	0,29	0,26	0,00	0,00	0,40	0,00	N/A	1,00	0,00	0,23	49
Paraguarí	0,03	0,31	0,39	0,00	0,46	0,24	0,06	0,00	0,00	0,00	N/A	1,00	0,06	0,19	47
Alto Paraná	0,11	0,18	0,70	0,14	0,39	0,30	0,09	0,00	0,14	0,05	0,56	1,00	0,18	0,29	49
Central	0,31	0,18	0,39	0,02	0,60	0,30	0,05	0,00	0,63	0,00	1,00	0,70	0,58	0,42	56
Ñeembucú	0,01	0,23	0,81	0,16	0,23	0,29	0,00	0,00	0,19	0,08	0,67	1,00	0,19	0,30	51
Amambay	0,02	0,26	0,40	0,02	0,09	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	N/A	0,60	0,00	0,10	47
Canindeyú	0,03	0,30	0,79	0,05	0,09	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	N/A	1,00	0,08	0,18	46
Pdte. Hayes	0,02	0,24	0,71	0,19	0,11	0,25	0,00	0,00	0,22	0,00	N/A	0,50	0,13	0,14	44
Boquerón	0,01	0,26	0,33	0,00	0,17	0,15	1,00	0,50	0,25	0,00	N/A	0,80	0,67	0,54	69
Alto Paraguay	0,00	0,29	1,00	0,47	0,19	0,39	0,25	0,50	0,25	0,00	0,00	1,00	0,50	0,36	48

Fuente: MADES, 2022.

Los resultados de cada indicador reclasificado toman valores de 0 a 1, en los que para el caso de las vulnerabilidades, valores mayores representan mayor vulnerabilidad, y en el caso de las capacidades, los valores mayores representan mayor capacidad. En el caso del ND-GAIN, esta toma valores comprendidos entre 0 a 100, en los que los valores mayores refieren a una mayor capacidad adaptati-

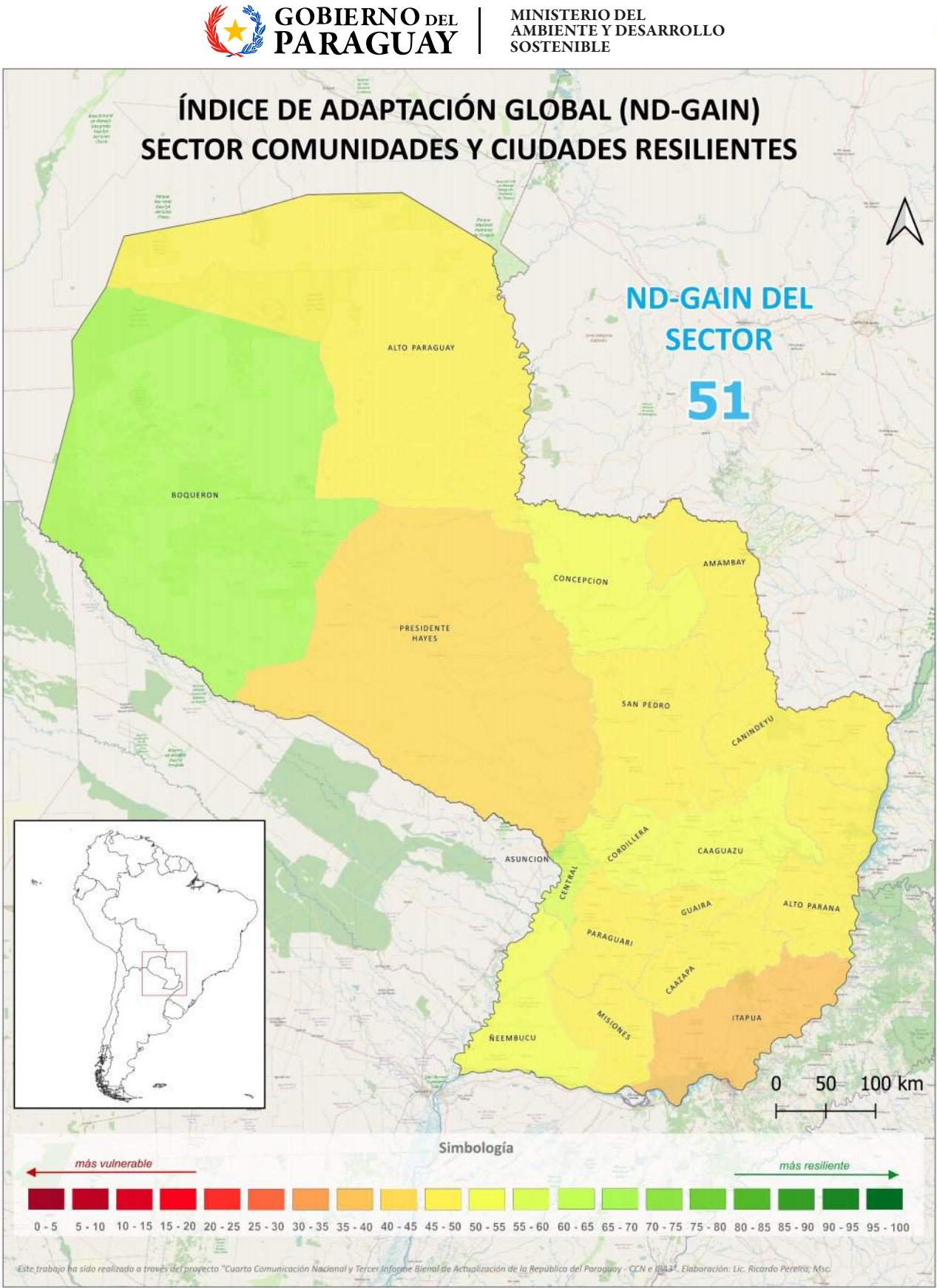
va del sector ante el cambio climático.

Para visualizar los resultados del ND-GAIN de manera espacial se observa la Figura 21, en la que puede notarse el nivel de capacidad adaptativa por departamento del sector de comunidades y ciudades resilientes.

De acuerdo con los indicadores de vulnerabilidad y capacidades utilizados para este sector, el mejor puntuado es Asunción con valores de los indicadores de capacidad mayores a los indicadores de vulnerabilidad, por lo que al calcular el ND-GAIN el índice concluye una mayor capacidad adaptativa, seguido del departamento de Boquerón, mientras que el departamento más vulnerable para este sector es Itapúa, que en el caso contrario, los valores de sus indicadores de vulnerabilidad son mayores a sus capacidades. Para observar el detalle de los resultados puede consultarse la **Tabla 7**.

En promedio el sector tiene una puntuación del ND-GAIN de 51, lo que se traduce como un sector que se encuentra en un nivel medio de capacidad adaptativa ante el cambio climático y se posiciona como el sector menos vulnerable entre los siete.

FIGURA 21: MAPA DE ADPTACION GLOBAL ANTE EL CAMBIO CLIMATICO DEL SECTOR COMUNIDADES Y CIUDADES RESILIENTES.



Fuente: MADES, 2022.

3.6.5.2. SECTOR RECURSOS HÍDRICOS

En el año 2021, a través de un trabajo realizado por Wehrle A., 2022, se ha presentado una metodología de priorización de cuencas y/o unidades hidrográficas para desarrollar en ella la gestión integrada de recursos hídricos, tomando como experiencia los trabajos realizados en otros países de la región, que recopila información que también se utiliza en lo que se denomina un análisis de vulnerabilidades.

Considerando el marco normativo vigente sobre recursos hídricos del Paraguay, se tuvo como objetivo prioritario, la protección y conservación de los recursos naturales renovables, teniendo en cuenta las funciones y servicios ecosistémicos de los mismos, en especial del agua. El objetivo es que este modelo conceptual de priorización sirva al MADES en la gestión eficiente de las cuencas optimizando los recursos económicos y humanos con que cuenta.

En base a la experiencia de la región, donde se realizó una recopilación de las experiencias existentes en otros países encontrándose documentos de priorización de cuencas para diferentes criterios de Colombia, Guatemala, Costa Rica, Perú entre otros, y considerando la información hídrica con la que se cuenta a nivel local y la prioridad de protección del agua, se tomó como base el modelo de Colombia, dividiendo la matriz en 4 componentes (Tabla 8), donde el componente de oferta prioriza las cuencas donde se producen las aguas de calidad con la presencia de áreas de ecosistemas estratégicos. Los demás componentes de demanda, calidad, riesgo, gobernanza dan prioridad a condiciones críticas que se presentan en las cuencas y son los forzantes en la disponibilidad del recurso.

TABLA 8. INDICADORES Y PARÁMETROS DEL MODELO CONCEPTUAL DE PRIORIZACIÓN ADOPTADOS EN EL TRABAJO REALIZADO PARA LA PRIORIZACIÓN DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS EN PARAGUAY.

SECTOR RECURSO HÍDRICOS		
Componentes		Promedio (mm)
Vulnerabilidad	Demanda Hídrica (V1)	uso del recurso hídrico
		densidad poblacional
		producto interno brutos de la cuenca
		potencial hidroenergético
		conflicto de usos del agua
	Riesgo Climático (V2)	áreas con amenaza de inundaciones
		áreas con amenazas por sequías e incendios
		efectos adversos del cambio climático
Capacidades	Oferta Hídrica (C1)	ecosistemas estratégicos para la conservación del recurso hídrico y la biodiversidad
		oferta hídrica superficial
		oferta hídrica subterránea
		calidad del agua
	Gobernanza (C2)	avance del proceso de ordenación de cuencas
		pobreza
		densidad de estaciones pluviométricas
		densidad de estaciones hidrométricas

Fuente: Wehrle A., 2021 adaptado por MADES, 2022.

Al respecto, las unidades hidrográficas se agruparon metodológicamente de acuerdo con 16 criterios, distribuidos en cinco (5) categorías que fueron seleccionadas según la disponibilidad de información a nivel de fuente secundaria para luego ser traducidas a mapas temáticos. Con esa información se propone un sistema de puntuación para cada uno de los criterios y sus componentes y con esto se obtiene la priorización de las cuencas. En la **Tabla 8** se presentan los indicadores y parámetros utilizados en esta metodología.

A diferencia de los demás sectores priorizados en la Primera Comunicación de Adaptación, el sector Recursos Hídricos discrimina las regiones en unidades hidrográficas y no en departamentos, ya que esto resulta mejor para los análisis posteriores que puedan hacerse sobre los productos de dicho sector.

En relación con el número de unidades hidrográficas que se tuvieron en cuenta, para las unidades hidrográficas afluentes al río Paraguay se han considerado las cuencas principales afluentes al mismo, agrupadas con las intercuencas que se encuentran entre ellas; así también, se consideraron para la priorización las unidades descritas en

este documento, en el que para la cuenca del Tebicuary se consideró la misma en su totalidad.

Para las cuencas afluentes al río Paraná se tuvieron en cuenta, primero, las unidades hidrográficas y dentro de ellas se agrupan aquellas cuencas más pequeñas de características similares para realizar la priorización.

En total se tienen 25 cuencas y/o unidades, en las cuales, con la información disponible, se aplicó la metodología de priorización. Luego, en aquellas unidades que tienen más de una cuenca se les asignó el mismo valor a todas las cuencas de la unidad.

A los resultados obtenidos de este trabajo en función a los cuatro componentes vistos en la **Tabla 8**, se ha aplicado la metodología del ND-GAIN a fin de obtener el índice de adaptabilidad al cambio climático. Los resultados de esta metodología para el sector de recursos hídricos pueden observarse en la **Tabla 9**, en la que se encuentran en cada columna los valores resultantes de los componentes de oferta, demanda, riesgo y gobernanza, los cuales fueron agrupados en aquellos considerados como vulnerabilidad y capacidades, antes de ser aplicada la ecuación del ND-GAIN.

TABLA 9. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA RECLASIFICACIÓN DE INDICADORES IDENTIFICADOS, Y VALORES OBTENIDOS DEL ND-GAIN PARA EL SECTOR DE RECURSOS HÍDRICOS.

Sector: Comunidades y Ciudades Resilientes							
Unidades hidrográficas	Vulnerabilidades			Capacidades			ND-GAIN
	V1	V2	V_MEDIA	C1	C2	C_MEDIA	
Tebycuary	0,77	0,70	0,74	0,34	0,1	0,22	24
Yhaguy	0,70	0,76	0,73	0,37	0,26	0,32	29
Río Salado y Lago Ypacaraí	0,69	0,79	0,74	0,24	0,22	0,23	25
Acaray	0,64	0,85	0,75	0,36	0,22	0,29	27
Monday	0,64	0,61	0,63	0,36	0,22	0,29	33
Apa y Tagatiyá	0,64	0,90	0,77	0,35	0,22	0,29	26
Caañabé	0,62	0,79	0,71	0,28	0,44	0,36	33
Jejuí Guazú	0,61	0,84	0,73	0,24	0,24	0,24	26
Capiibary	0,61	0,61	0,61	0,29	0,2	0,25	32
Ñacunday	0,61	0,61	0,61	0,29	0,22	0,26	32
Ypané	0,61	0,75	0,68	0,37	0,26	0,32	32
Aquidabán	0,61	0,75	0,68	0,37	0,36	0,37	34
Tembey	0,60	0,67	0,64	0,36	0,42	0,39	38
Piribebuy	0,60	0,79	0,70	0,31	0,24	0,28	29
Embalse Yasyreta	0,59	0,70	0,65	0,23	0,46	0,35	35
Yabebyry	0,59	0,64	0,62	0,3	0,52	0,41	40
Mboi-ca Quiteria	0,59	0,67	0,63	0,29	0,2	0,25	31
Ama	0,59	0,55	0,57	0,36	0,28	0,32	38
Embalse Itaipú	0,58	0,61	0,60	0,3	0,26	0,3	34
Manduvirá	0,57	0,76	0,67	0,37	0,24	0,3	32
Laguna vera	0,57	0,78	0,68	0,31	0,46	0,4	36
Ñeembucú	0,5	0,64	0,57	0,24	0,34	0,3	36
Pilcomayo	0,7	0,7	0,70	0,41	0,22	0,3	31
Timané	0,54	0,73	0,64	0,35	0,44	0,4	38
Yacaré	0,54	0,61	0,58	0,47	0,42	0,4	44

Fuente: MADES, 2022.

Los valores de cada indicador reclasificado varían de 0 a 1, en los que para el caso de las vulnerabilidades, valores mayores representan mayor vulnerabilidad, y en el caso de las capacidades, los valores mayores representan ma-

yor capacidad. En el caso del ND-GAIN, esta toma valores comprendidos entre 0 a 100, en los que los valores mayo- res refieren a una mayor capacidad adaptativa del sector ante el cambio climático.

En la **Figura 22** puede observarse la distribución espacial de los resultados obtenidos del NG-GAIN para el sector de Recursos Hídricos. La cuenca más vulnerable ante los efectos del cambio climático es la cuenca del Tebicuary, la cual abarca varios departamentos del centro y sur de la Región Oriental. Luego siguen las cuencas del río Salado y lago Ypacaraí entre las más vulnerables, continuando luego la cuenca del Apa y Tagatiyá y el Jejuí Guazú. Estas cuencas han resultado como las más vulnerables principalmente al uso del recurso hídrico y su exposición a even- tos climáticos extremos.

De las 25 unidades hidrográficas representadas, la cuenca del Yacaré está como la más resiliente entre todas; sin em- bargo, el índice está por debajo de lo que se podría consi- derar como una vulnerabilidad media.

nicación de Adaptación, el sector de recursos hídricos se posiciona como el segundo sector más vulnerable ante el cambio climático, después del sector de producción agro- pecuaria, forestal y seguridad alimentaria.

Entre los siete sectores priorizados en la Primera Comu-



TABLA 10. INDICADORES IDENTIFICADOS Y UTILIZADOS PARA EL ANÁLISIS DE LAS VULNERABILIDADES Y CAPACIDADES DEL SECTOR DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA, FORESTAL Y SEGURIDAD ALIMENTARIA. .

1, mientras que los valores que puede tomar el ND-GAIN van de 0 a 100.

TABLA 11. RESULTADOS OBTENIDOS PARA CADA INDICADOR UTILIZADO EN EL ANÁLISIS Y VALORES OBTENIDOS DEL ND-GAIN PARA EL SECTOR DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA, FORESTAL Y SEGURIDAD ALIMENTARIA.

Sector: producción agropecuaria, forestal y seguridad alimentaria															
Departa- mento	Vulnerabilidades									Capacidades					ND-GAIN
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V_MEDIA	C1	C2	C3	C4	C_MEDIA	
Asunción	0,03	0,67	0,30	0,32	0,75	0,43	0,00	0,00	0,43	0,13	0,00	0,00	0,00	0,03	36,0
Concepción	0,05	0,95	0,70	0,28	0,58	0,76	0,34	0,68	0,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23,0
San Pedro	0,28	0,81	0,70	0,44	0,67	0,79	0,89	0,45	0,60	0,01	0,04	0,00	0,00	0,01	19,2
Cordillera	0,06	0,63	0,60	0,38	0,67	0,50	0,33	0,60	0,51	0,09	0,00	0,01	0,91	0,25	39,1
Guaira	0,25	0,81	0,40	0,49	0,67	0,55	0,34	0,27	0,51	0,00	0,00	0,02	0,00	0,01	26,7
Caaguazú	0,62	0,83	0,50	0,43	0,33	0,56	0,75	0,38	0,54	0,00	0,06	0,02	0,42	0,12	28,7
Caazapá	0,36	0,67	0,40	0,56	0,25	0,54	0,45	0,42	0,50	0,07	0,02	0,01	0,00	0,02	28,4
Itapúa	0,65	0,79	0,30	1,00	1,00	0,40	0,66	0,17	0,60	0,05	0,29	0,02	0,80	0,29	33,4
Misiones	0,12	0,42	0,60	0,46	0,58	0,38	0,18	0,68	0,47	0,38	0,01	0,00	0,00	0,10	33,6
Paraguarí	0,07	0,57	0,20	0,37	0,25	0,39	0,47	0,58	0,43	0,03	0,00	0,01	0,49	0,13	38,5
Alto Paraná	0,95	0,89	0,20	0,25	1,00	0,54	0,39	0,08	0,55	0,00	0,34	0,03	0,00	0,09	27,7
Central	0,03	0,67	0,30	0,32	0,75	0,43	0,12	0,31	0,46	0,13	0,00	0,01	0,04	0,05	34,0
Ñeembucú	0,01	0,39	0,50	0,48	0,67	0,30	0,15	0,61	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30,6
Amambay	0,16	1,00	0,80	0,30	0,67	1,00	0,09	0,62	0,61	0,00	0,05	0,00	0,00	0,01	21,5
Canindeyú	0,64	0,73	0,50	0,32	0,42	0,91	0,30	0,35	0,56	0,00	0,15	0,00	0,00	0,04	26,0
Presidente Hayes	0,00	0,97	0,40	0,53	0,42	0,58	0,07	0,60	0,51	0,00	0,01	0,00	0,42	0,11	33,0
Boquerón	0,00	0,66	0,20	0,39	0,17	0,89	0,05	0,36	0,43	0,00	0,01	0,00	0,57	0,15	40,4
Alto Paraguay	0,00	0,40	0,20	0,16	0,50	0,91	0,01	0,38	0,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,9

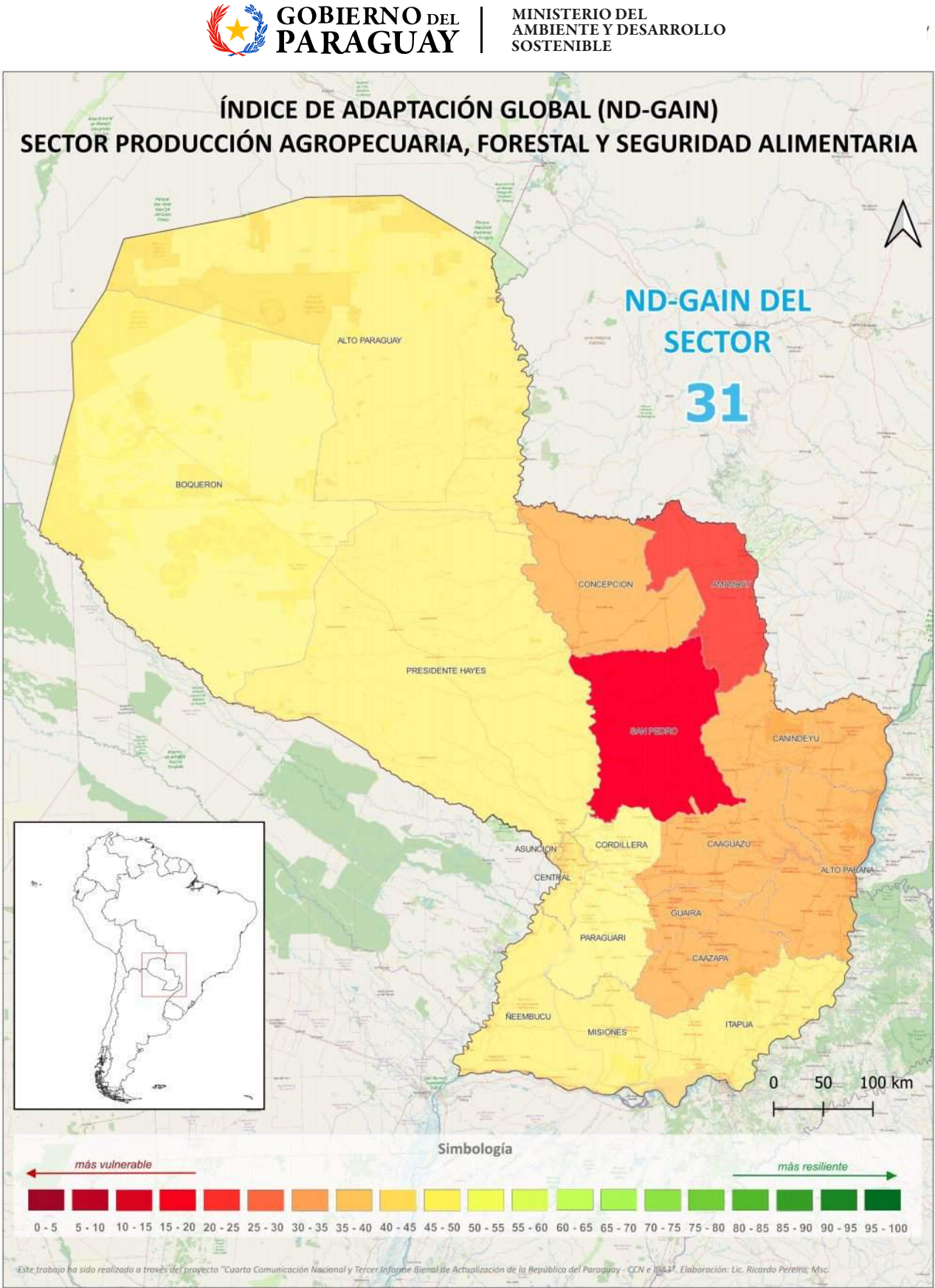
Fuente: MADES, 2022.

En base a los análisis de los resultados obtenidos del cálculo del ND-GAIN para este sector, según se observa en la **Figura 23**, los departamentos más vulnerables ante el cambio se encuentran al norte de la Región Oriental, siendo San Pedro, Amambay, Concepción, Canindeyú, Caaguazú, Caazapá, Alto Paraná y Guairá los más vulnerables. Luego, Alto Paraguay y Presidente Hayes son los departamentos más vulnerables para este sector en la Región Occidental. Estos resultados se explican debido a que los valores de los indicadores de vulnerabilidad son mayores a los indicadores de capacidad, por lo que al calcular el ND-GAIN el índice concluye una menor capacidad adaptativa. Los resultados del cálculo de los indicadores se ven en detalle en la **Tabla 11**, mientras que en los anexos se encuentran los datos utilizados para el análisis.

A nivel nacional, el sector de producción agropecuaria, forestal y seguridad alimentaria se encuentra entre los más vulnerables de los siete sectores prioritarios, tomando un valor del ND-GAIN de solo 31 puntos. Esto obedece a que este sector es muy sensible a las variaciones extremas del

clima, lo que se ha evidenciado en los indicadores mostrados en las tablas anteriores, y también se han visto las tendencias de eventos extremos en el apartado de estado del clima de Paraguay.

FIGURA 23: MAPA DE ADPTACION GLOBAL ANTE EL CAMBIO CLIMATICO DEL SECTOR PRDUCCION AGROPECUARIA, FORESTAL Y SEGURIDAD ALIMENTARIA



Fuente: MADES, 2022.

3.6.5.4. SECTOR SALUD Y EPIDEMIOLOGÍA

Un aspecto muy importante para el cuidado de la salud es el impacto del cambio climático global y su relación con enfermedades infecciosas y parasitarias (IPCC, 2014, Woodward, 2014), y aquellas transmitidas por vectores; por el agua, por el aire y transmitidas por zoonosis (IPCC, 2013). La principal influencia del clima sobre las enfermedades va desde los efectos de la temperatura sobre el ciclo de vida de patógenos y vectores (Pauli & Johnson 2011, Modercai et al, 2013, Bhavnani et al, 2014), hasta los aumentos en la concentración de patógenos en el agua debido a alteraciones en la precipitación en el medio urbano o en ecosistemas (Pappachan et al 2004). Otros efectos indirectos, pero no menos importantes, son aquellos asociados con fenómenos sociales/demográficos tales como la migración humana de refugiados ambientales (Altizer et al 2013).

Las enfermedades infecciosas endémicas forman un grupo de enfermedades de importancia sanitaria que han sido investigadas con relación a su sensibilidad ante el cambio climático. Estas enfermedades presentan múltiples dimensiones, las cuales pueden ser abordadas desde la perspectiva de la enfermedad misma (dengue, leishmaniasis, diarreas, respiratorias), desde la perspectiva climática (variaciones en temperatura, precipitación, humedad), o desde la perspectiva ambiental (desequilibrio en sistemas naturales donde ocurren por deforestaciones masivas, cambios en el uso de la tierra, diferentes modos de vida de la población, etc.).

A diferencia de otros sectores, el sector salud muestra, para la mayoría de las enfermedades o alteraciones en la salud de las personas, impactos indirectos como consecuencia de los fenómenos climáticos, ya sean relativos al calentamiento o a eventos extremos, que pueden actuar independientemente o en conjunto. Esta consideración con retardos implícitos dificulta la observación de los signos o síntomas del evento y por ende una falta de prevención ante las consecuencias que impactarán con mayor fuerza sobre aquellas poblaciones vulnerables, aquellas más pobres que no tienen capacidad de reaccionar ante las emergencias (Harvard, 2005, Rojas de Arias et al 2015).

Cuando nos referimos a enfermedades transmitidas por vectores, los cambios en las condiciones climáticas impactan sobre parásitos y vectores. Un aumento en las temperaturas medias diarias o las precipitaciones estacionales pueden afectar a la biología de los patógenos; por otro lado, variaciones en la precipitación pueden facilitar la formación de sitios de reproducción para insectos vectores, tales como mosquitos (Paaijmans et al 2009, Chen et al 2012).

En función a los datos suministrados por el Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social, el Instituto Nacional de Estadísticas y la Dirección de Meteorología e Hidrología de la DINAC, se han generado indicadores de vulnerabilidad y capacidades relacionadas al contexto tanto epidemiológico, estructural, social, económico y climático, que pueden observarse en la **Tabla 12**.

TABLA 12. INDICADORES IDENTIFICADOS Y UTILIZADOS PARA EL ANÁLISIS DE LAS VULNERABILIDADES Y CAPACIDADES DEL SECTOR DE SALUD Y EPIDEMIOLOGÍA.

Sector Salud y Epidemiología			
Vulnerabilidades		Capacidades	
V1	índice de salud (Dengue y Leishmaniosis)	C1	índice de capacidades sociales
V2	índice ambiental (cobertura vegetal y focos de calor)	C2	puestos de salud (del MSPyBS, IPS y privados) en todas sus categorías por departamento.
V3	frecuencia de temperaturas por debajo de 5 grados	C3	cantidad de equipos para el sistema de vigilancia sanitaria y epidemiológica por departamento.
V4	frecuencia de tormentas severas	C4	número de personas atendidas en los establecimientos de salud del MSP y BS. Año 2021
V5	frecuencia de temperaturas altas extremas	C5	cantidad de universidades que cuenten con carreras relacionadas a la salud por departamento
		C6	cantidad de campañas de concienciación contra enfermedades transmitidas por vectores u otros por departamento.
		C7	cantidad de acciones de prevención contra enfermedades transmitidas por vectores u otros por departamento.

Fuente: MADES, 2022.

Los resultados obtenidos del análisis de vulnerabilidades y capacidades a partir de la aplicación de la metodología del ND-GAIN se pueden observar en la **Tabla 13**, donde cada indicador fue reclasificado en valores porcentuales a fin de poder ser comparativos entre todos. Luego, se encuentra el

resultado del ND-GAIN para el sector de salud y epidemiología que refleja la capacidad adaptativa de este sector ante el cambio climático y toma valores comprendidos de 0 a 100, en los que los valores mayores refieren a una mayor capacidad adaptativa de este sector ante el cambio climático.

TABLA 13. RESULTADOS OBTENIDOS DEL ANÁLISIS DE LOS INDICADORES IDENTIFICADOS Y VALORES DEL ND-GAIN PARA EL SECTOR DE SALUD Y EPIDEMIOLOGÍA.

Sector: salud y epidemiología															
Departamento	Vulnerabilidades						Capacidades							ND-GAIN	
	V1	V2	V3	V4	V5	V_MEDIA	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7		C_MEDIA
Asunción	0,51	0,35	0,32	0,75	0,43	0,47	0,82	0,37	0,72	0,45	0,87	0,30	0,13	0,52	53
Concepción	0,65	0,53	0,28	0,58	0,76	0,56	0,43	0,43	0,10	0,16	0,20	0,50	0,80	0,37	41
San Pedro	0,42	0,74	0,44	0,67	0,79	0,61	0,49	0,71	0,17	0,28	0,20	0,50	0,20	0,36	38
Cordillera	0,40	0,32	0,38	0,67	0,50	0,45	0,65	0,38	0,12	0,24	0,07	0,50	0,13	0,30	42
Guaira	0,31	0,39	0,49	0,67	0,55	0,48	0,59	0,46	0,12	0,19	0,13	0,60	0,80	0,41	47
Caaguazú	0,44	0,69	0,43	0,33	0,56	0,49	0,50	0,46	0,14	0,33	0,33	0,50	0,60	0,41	46
Caazapá	0,44	0,73	0,56	0,25	0,54	0,50	0,41	0,37	0,09	0,13	0,07	0,50	0,60	0,31	40
Itapúa	0,18	0,62	1,00	1,00	0,40	0,64	0,53	0,56	0,17	0,30	0,20	0,60	0,80	0,45	41
Misiones	0,27	0,84	0,46	0,58	0,38	0,50	0,62	0,22	0,10	0,11	0,07	0,50	0,67	0,33	41
Paraguarí	0,46	0,35	0,37	0,25	0,39	0,36	0,52	0,47	0,12	0,14	0,07	0,50	0,47	0,33	48
Alto Paraná	0,46	0,64	0,25	1,00	0,54	0,58	0,61	0,66	0,20	0,41	0,73	0,50	0,27	0,48	45
Central	0,51	0,35	0,32	0,75	0,43	0,47	0,82	0,86	0,95	0,99	0,67	0,40	0,13	0,69	61
Ñeembucú	0,10	0,60	0,48	0,67	0,30	0,43	0,47	0,38	0,06	0,08	0,07	0,50	0,27	0,26	41
Amambay	0,58	0,69	0,30	0,67	1,00	0,65	0,36	0,14	0,05	0,12	0,73	0,50	0,47	0,34	35
Canindeyú	0,65	0,68	0,32	0,42	0,91	0,60	0,52	0,45	0,07	0,15	0,20	0,50	0,47	0,34	37
Presidente Hayes	0,38	0,33	0,53	0,42	0,58	0,45	0,28	0,22	0,05	0,11	0,07	0,40	0,13	0,18	37
Boquerón	0,78	0,44	0,39	0,17	0,89	0,53	0,43	0,35	0,02	0,02	0,00	0,30	0,07	0,17	32
Alto Paraguay	0,71	0,33	0,16	0,50	0,91	0,52	0,19	0,14	0,02	0,03	0,07	0,20	0,13	0,11	29

Fuente: MADES, 2022.

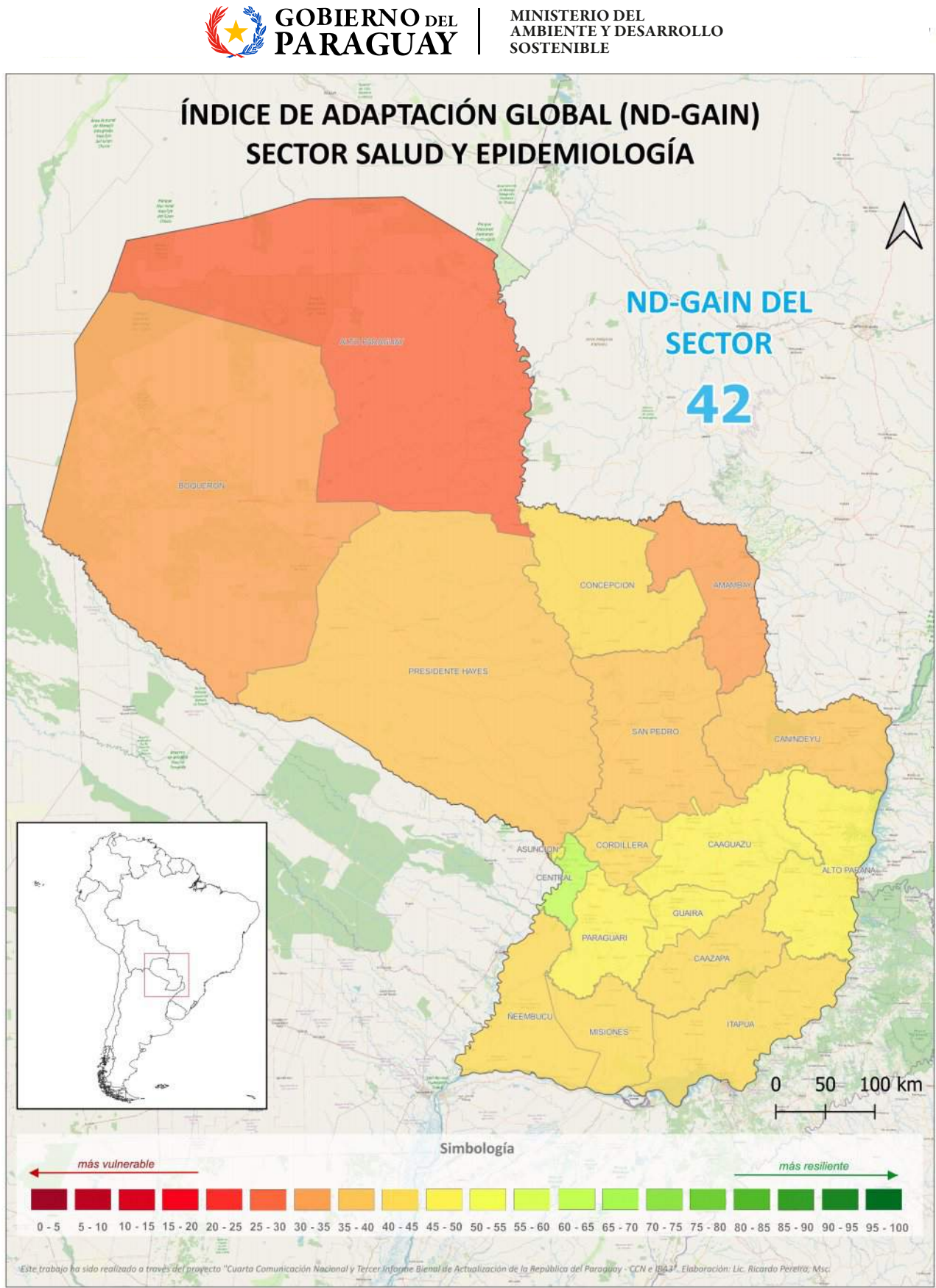
Los resultados obtenidos en el cálculo del ND-GAIN pueden observarse en la **Figura 24**, en la que el departamento más vulnerable para este sector es el departamento de Alto Paraguay, debido a que los indicadores de capacidad han arrojado valores muy bajos en comparación a los valores arrojados por los indicadores de vulnerabilidad, especialmente por la densidad poblacional y la cantidad de puestos de salud para atender a dicha población. El departamento de mayor capacidad adaptativa ante el cambio climático es el departamento Central, incluida la ciudad de Asunción, especialmente por los valores arrojados en los indicadores de capacidades tomados por estos departamentos.

El ND-GAIN del sector de salud y epidemiología nacional toma un valor de 42, el cual se puede interpretar como levemente vulnerable y una capacidad de adaptación media, teniendo en cuenta tanto los indicadores de vulnerabilidad como también las capacidades que han demostrado dichos indicadores.

En los últimos años, debido a la pandemia del covid-19, el

sector salud y epidemiología ha elevado sus capacidades institucionales, con una inyección importante de recursos para fortalecer a todo el territorio paraguayo, lo cual ha hecho que este sector sea uno de los de mayor capacidad adaptativa ante el cambio climático, en comparación a los otros sectores priorizados por la Primera Comunicación de Adaptación.

FIGURA 24: MAPA DE ADPTACION GLOBAL ANTE EL CAMBIO CLIMATICO DEL SECTOR SALUD Y EPIDEMIOLOGIA



Fuente: MADES, 2022.

3.6.5.5. SECTOR ENERGÍA

Según la Organización Latinoamericana de Energía (OLADE) el Paraguay es el único país de América Latina cuyo consumo de energía está casi totalmente basado en energías renovables (OLADE, 2012), sin embargo, desde el año 2021 Paraguay se ha convertido en un país con 100% de generación eléctrica renovable. La demanda nacional de electricidad es cubierta por electricidad adquirida de tres centrales hidroeléctricas: Central Acaray (propiedad del Paraguay), Yacyretá (propiedad de Paraguay y Argentina) y, principalmente, de Itaipu (propiedad de Paraguay y Brasil). La Administración Nacional de Electricidad (ANDE) es el ente estatal responsable de la generación, transmisión y distribución de electricidad en todo el Paraguay.

Según el Viceministerio de Minas y Energía (VMME) (2020), el Balance Energético Nacional (BEN) “constituye un elemento de carácter general y sistemático para la evaluación del comportamiento del sistema energético del país y constituye un instrumento para la elaboración de los planes y la toma de decisiones en el sector”.

Para el análisis de vulnerabilidad ante el cambio climático del sector energía se han tenido en cuenta varios indicadores clasificados entre aquellos identificados como vulnerabilidades y otros como capacidades del sector. Estos indicadores pueden observarse en la **Tabla 14**, que están alineados a los objetivos de adaptación determinados en la última NDC del año 2021.

TABLA 14. INDICADORES IDENTIFICADOS Y UTILIZADOS PARA EL ANÁLISIS DE LAS VULNERABILIDADES Y CAPACIDADES DEL SECTOR ENERGÍA.

Sector Energía			
Vulnerabilidades		Capacidades	
V1	densidad poblacional por departamento	C1	porcentaje de la población con suministro de energía eléctrica
V2	cantidad de comunidades indígenas por departamento	C2	porcentaje de la población indígena con suministro de energía eléctrica
V3	cantidad de cauces hídricos que poseen sistemas de generación de energía hidroeléctrica	C3	porcentaje de los municipios que tienen SAT ante tormentas eléctricas por departamento
V4	cantidad de ríos principales que cruzan por departamento	C4	porcentaje de acciones relacionados a la utilización de energías renovables por departamento
V5	porcentaje de la población que utilizan biomasa como sistema de cocción		
V6	porcentaje de disminución de bosques protectores por departamentos		

Fuente: MADES, 2022.

Los resultados obtenidos del análisis de los indicadores vistos más arriba se pueden observar en la **Tabla 15**. Los valores que toman son al tanto por uno para los indicadores,

mientras que para el ND-GAIN los valores van de 0 a 100 (valor porcentual) en los que los valores más altos refieren a una mayor capacidad de adaptación ante el cambio climático.

TABLA 15. RESULTADOS OBTENIDOS DEL ANÁLISIS DE LOS INDICADORES IDENTIFICADOS Y VALORES DEL ND-GAIN PARA EL SECTOR ENERGÍA. PARA LOS CASOS EN LOS QUE NO SE HAN ENCONTRADO DATOS O NO CORRESPONDE PARA EL INDICADOR, SE HA REFERENCIADO COMO N/A.

Sector: producción agropecuaria, forestal y seguridad alimentaria													
Departamento	Vulnerabilidades							Capacidades					ND-GAIN
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V_MEDIA	C1	C2	C3	C4	C_MEDIA	
Asunción	0,07	0,01	0,00	0,11	0,06	0,00	0,04	0,71	1,00	1,00	0,00	0,68	82
Concepción	0,04	0,24	0,00	0,47	0,44	0,00	0,20	0,43	0,17	0,00	0,00	0,15	48
San Pedro	0,06	0,22	0,00	0,87	0,58	0,09	0,30	0,21	0,04	0,00	0,06	0,08	39
Cordillera	0,04	0,00	0,00	0,15	0,44	0,00	0,10	0,07	N/A	0,00	0,00	0,02	46
Guaira	0,03	0,08	0,00	0,31	0,53	0,00	0,16	0,07	0,00	0,00	0,00	0,02	43
Caaguazú	0,08	0,39	0,00	0,33	0,46	0,00	0,21	0,29	0,10	0,00	0,06	0,11	45
Caazapá	0,03	0,22	0,00	0,61	0,54	0,08	0,25	0,07	0,00	0,00	0,06	0,03	39
Itapúa	0,09	0,30	0,00	0,47	0,31	0,10	0,21	0,43	0,08	0,03	0,00	0,13	46
Misiones	0,02	0,00	0,33	0,38	0,32	0,00	0,17	0,21	N/A	0,00	0,00	0,07	45
Paraguarí	0,03	0,00	0,00	0,35	0,61	0,00	0,17	0,29	N/A	0,00	0,00	0,10	46
Alto Paraná	0,11	0,27	1,00	0,73	0,12	0,08	0,38	0,43	0,12	0,00	0,12	0,17	39
Central	0,31	0,02	0,00	0,64	0,13	0,00	0,18	1,00	1,00	0,59	0,00	0,65	73
Ñeembucú	0,01	0,00	0,00	1,00	0,33	0,00	0,22	0,14	N/A	0,17	0,06	0,12	45
Amambay	0,02	0,44	0,00	0,56	0,81	0,00	0,31	0,14	0,02	0,00	0,00	0,04	37
Canindeyú	0,03	0,90	0,00	0,57	0,35	0,11	0,33	0,14	0,30	0,00	0,00	0,11	39
Presidente Hayes	0,02	1,00	0,00	0,85	0,26	0,00	0,36	0,14	0,02	0,00	0,06	0,05	35
Boquerón	0,01	0,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,21	0,18	0,00	0,00	0,10	49
Alto Paraguay	0,00	0,16	0,00	0,03	0,00	0,18	0,06	0,00	0,10	0,00	0,06	0,04	49

Fuente: MADES, 2022.

En la **Figura 25** pueden observarse los resultados obtenidos del cálculo del ND-GAIN con su distribución espacial en el territorio paraguayo y discriminado por departamento. Según estos resultados, el departamento más vulnerable ante el cambio climático para el sector energía es el departamento de Presidente Hayes, uno de los departamentos de mayor área superficial del territorio paraguayo y donde el suministro de energía eléctrica es aún limitado y existe un mayor porcentaje de comunidades indígenas sin suministro de energía eléctrica. Por otro lado, el departamento con mayor capacidad adaptativa ante el cambio climático es el departamento Central, incluida la ciudad de Asunción, por los altos porcentajes en la distribución de energía eléctrica y su consumo.

El ND-GAIN del sector energía toma un valor de 47, y es uno de los sectores mejor posicionados en cuanto a capacidad adaptativa ante el cambio climático, principalmente ya que, en mayor porcentaje, la energía utilizada proviene de la generación de energía limpia, como la hidroeléctrica. Sin

embargo, entre las mayores vulnerabilidades para este sector se destacan las limitaciones en su distribución sobre el territorio paraguayo, donde actualmente aún existen zonas en las que el acceso al uso de energía eléctrica es limitado o escaso.

TABLA 17. RESULTADOS OBTENIDOS DEL ANÁLISIS DE LOS INDICADORES IDENTIFICADOS Y VALORES DEL ND-GAIN PARA EL SECTOR ECOSISTEMAS Y BIODIVERSIDAD.

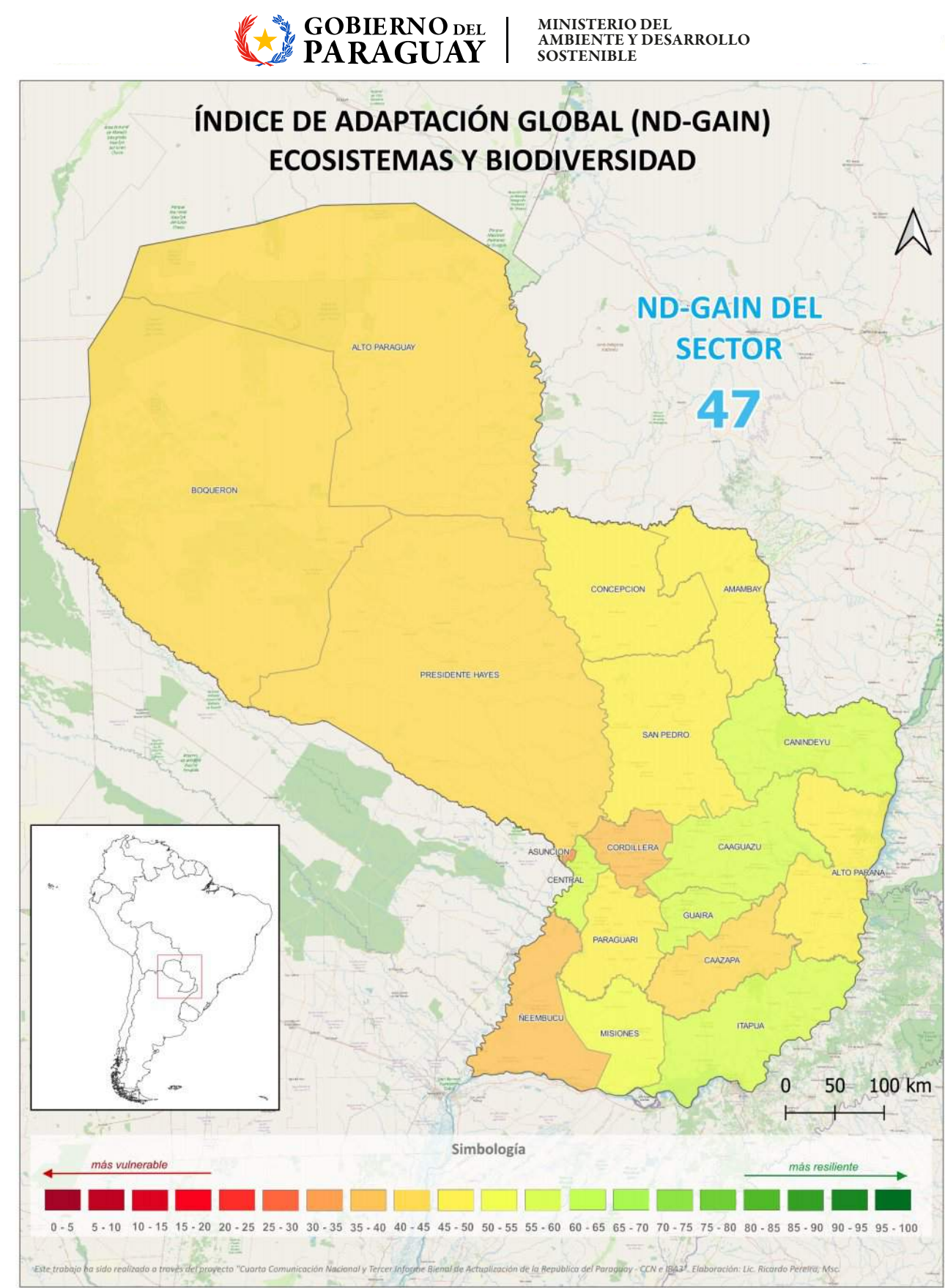
Sector: Ecosistemas y Biodiversidad									
Departamento	Vulnerabilidades			Capacidades					ND-GAIN
	V1	V2	V_MEDIA	C1	C2	C3	C4	C_MEDIA	
Asunción	0,05	1,00	0,53	0,50	0,00	0,00	0,30	0,20	34
Concepción	0,26	1,00	0,63	0,75	0,33	1,00	0,14	0,56	46
San Pedro	0,15	0,75	0,45	0,75	0,67	0,00	0,02	0,36	45
Cordillera	0,09	0,75	0,42	0,50	0,00	0,00	0,01	0,13	35
Guaira	0,16	0,25	0,21	0,75	0,33	0,33	0,06	0,37	58
Caaguazú	0,15	0,00	0,08	0,75	0,00	0,00	0,02	0,19	56
Caazapá	0,20	1,00	0,60	0,75	0,33	0,67	0,08	0,46	43
Itapúa	0,17	0,25	0,21	1,00	0,00	0,33	0,03	0,34	57
Misiones	0,03	0,25	0,14	0,25	0,67	0,00	0,04	0,24	55
Paraguarí	0,09	0,75	0,42	0,25	0,33	0,67	0,05	0,33	45
Alto Paraná	0,17	1,00	0,59	1,00	0,67	0,33	0,03	0,51	46
Central	0,05	1,00	0,53	0,50	1,00	1,00	0,30	0,70	59
Ñeembucú	0,04	1,00	0,52	0,25	0,33	0,33	0,04	0,24	36
Amambay	0,21	0,50	0,36	0,75	0,00	0,33	0,08	0,29	47
Canindeyú	0,24	0,50	0,37	0,75	0,33	0,67	0,21	0,49	56
Presidente Hayes	0,48	0,50	0,49	0,75	0,00	0,67	0,04	0,36	44
Boquerón	0,59	0,50	0,55	0,50	0,33	0,67	0,28	0,45	45
Alto Paraguay	0,69	0,50	0,60	0,75	0,00	0,67	0,26	0,42	41

Fuente: MADES, 2022.

Los resultados del cálculo del ND-GAIN para el sector de ecosistemas y biodiversidad fueron llevados a un plano espacial discriminados por departamentos. En la **Figura 26** puede observarse cómo se distribuyen estos valores, en la que según el ND-GAIN, Asunción, Cordillera y Ñeembucú son los departamentos más vulnerables ante el cambio climático, la mayoría porque alguno de los indicadores de vulnerabilidad ha tomado valores altos, como por ejemplo la cantidad de áreas silvestres protegidas por departamento o la cantidad de estas áreas que cuentan con titulación. Por otro lado, Central e Itapúa se sitúan como los departamentos más resilientes ante el cambio climático para el sector de ecosistemas y biodiversidad, porque los indicadores de capacidades han tomado valores mayores que los indicadores de vulnerabilidad.

El ND-GAIN para el sector de ecosistemas y biodiversidad toma un valor de 47, quedando este sector entre los mejores posicionados entre los siete sectores priorizados en la Primera Comunicación de Adaptación

FIGURA 26: MAPA DE ADPTACION GLOBAL ANTE EL CAMBIO CLIMATICO DEL SECTOR ECOSISTEMAS Y BIODIVERSIDAD.



Fuente: MADES, 2022.

3.6.5.7. SECTOR TRANSPORTE

El sector del transporte en Paraguay es uno de los sectores con los cuales el ciudadano más interactúa diariamente, ya sea para movilizarse vía terrestre, aérea o marítima, es un medio por el cual necesariamente se mueve la economía.

Según el Instituto Nacional de Estadística (INE), de las 224.242 unidades económicas registradas en el Censo Económico Nacional (CEN, 2011), se cuentan con 10.603 establecimientos dedicados al servicio de transporte, lo que representa el 4,7 % del total. La contribución de este servicio al ingreso total es de G. 6,9 billones, 2,9 % en relación al total, y en los gastos abarca el 2,4 %. Las actividades de transporte absorben el 4,5 % del personal remunerado y el 4,3 % del personal ocupado total. A su vez, las remuneraciones pagadas representan el 4,9 % del total.

El Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC)

es responsable de los modos carretero y marítimo, mientras que las competencias del modo aéreo están a cargo del Ministerio de Defensa (MIDEF), a través de la Dirección Nacional de Aeronáutica Civil (DINAC). La planeación y gestión del modo fluvial se hace a través de la Administración Nacional de Navegación y Puertos (ANNP), entidad descentralizada del nivel central. El modo férreo es gestionado por la empresa privada de capital público Ferrocarriles del Paraguay, S.A. (FEPASA).

Para el análisis de la vulnerabilidad de este sector ante el cambio climático, se han identificado algunos indicadores de acuerdo con medidas blandas vinculadas a los objetivos 24 y 25 de la NDC del 2021. Estos indicadores se especifican en la **Tabla 18**, en la que han sido discriminados en aquellos identificados como indicadores de vulnerabilidad y aquellos que se refieren a las capacidades del sector.

TABLA 18. INDICADORES IDENTIFICADOS Y UTILIZADOS PARA EL ANÁLISIS DE LAS VULNERABILIDADES Y CAPACIDADES DEL SECTOR TRANSPORTE.

Sector Transporte			
Vulnerabilidades		Capacidades	
V1	Departamentos con zonas costeras a cauces hídricos transfronterizos.	C1	Número promedio de intervenciones a cauces hídricos transfronterizos como dragados, o una tendencia de estos.
V2	Recurrencia de eventos de estiages por estaciones hidrométricas en el Río Paraguay y Paraná. (1999-2021)	C2	Protocolos de preparación ante estiages.
		C3	Número de vías de transporte ferroviario.

Fuente: MADES, 2022.

Los resultados obtenidos del análisis de los indicadores vistos más arriba se pueden observar en la **Tabla 19**. Los valores que se toman son al tanto por uno para los indicadores,

mientras que para el ND-GAIN los valores van de 0 a 100 (valor porcentual) en los que los valores más altos refieren a una mayor capacidad de adaptación ante el cambio climático.

TABLA 19. RESULTADOS OBTENIDOS DEL ANÁLISIS DE LOS INDICADORES IDENTIFICADOS Y VALORES DEL ND-GAIN PARA EL SECTOR TRANSPORTE.

Sector: Transporte								
Departamento	Vulnerabilidades			Capacidades				ND-GAIN
	V1	V2	V_MEDIA	C1	C2	C3	C_MEDIA	
Asunción	1,00	0,50	0,75	1,00	0,00	0,00	0,33	29
Concepción	0,55	0,50	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	24
San Pedro	0,15	0,50	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	34
Cordillera	0,12	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	47
Guaíra	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50
Caaguazú	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50
Caazapá	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50
Itapúa	0,61	0,50	0,56	0,00	0,00	1,00	0,33	39
Misiones	0,11	0,50	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	35
Paraguarí	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50
Alto Paraná	0,43	0,50	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00	27
Central	0,37	0,50	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	28
Ñeembucú	0,93	0,50	0,72	0,50	0,00	0,00	0,17	23
Amambay	0,33	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	42
Canindeyú	0,15	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	46
Presidente Hayes	0,00	0,50	0,25	0,50	0,00	0,00	0,17	46
Boquerón	1,00	0,50	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	13
Alto Paraguay	0,33	0,00	0,17	0,50	0,00	0,00	0,17	50

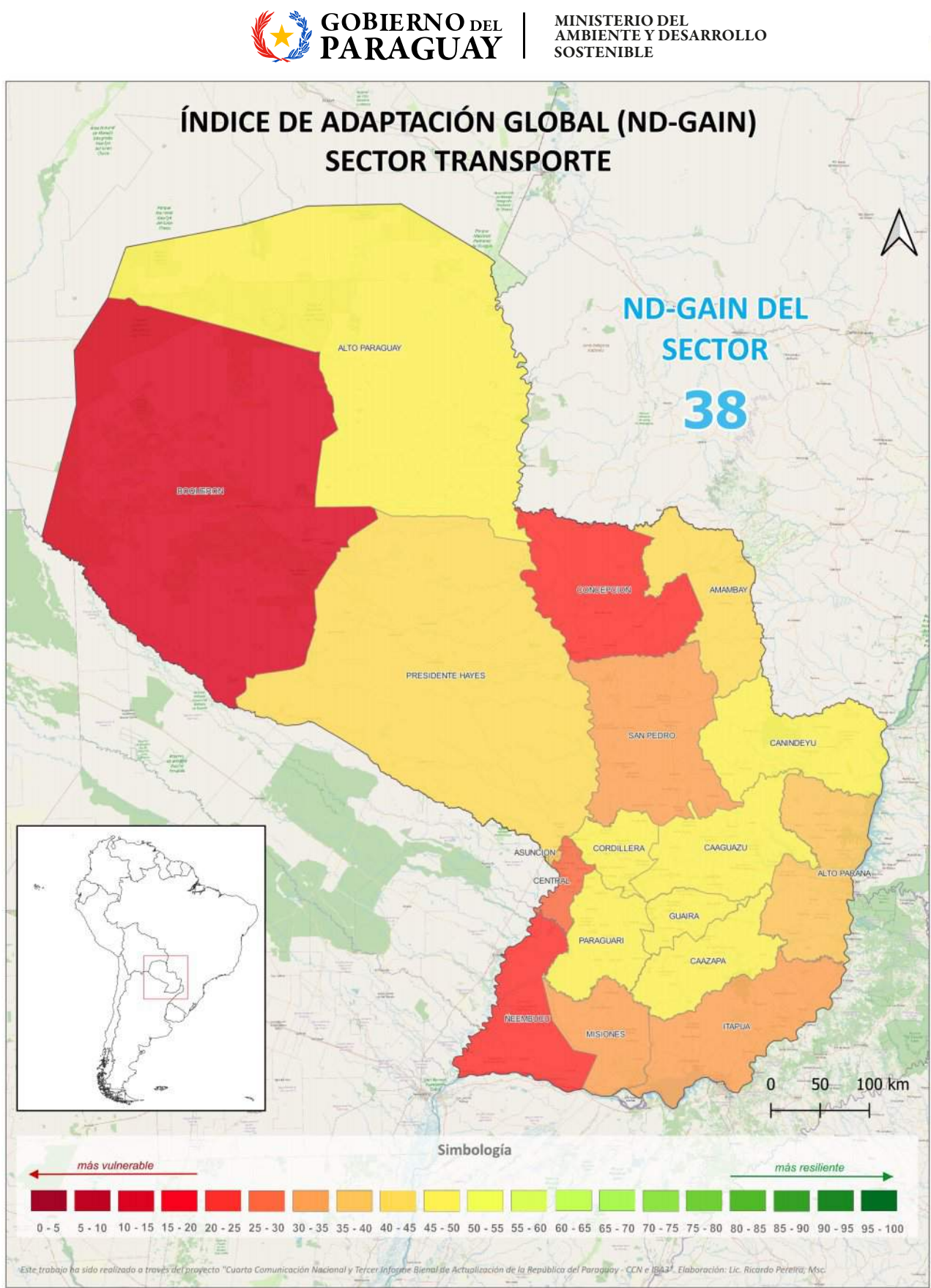
Fuente: MADES, 2022.

En la **Figura 27** pueden observarse los resultados del cálculo del ND-GAIN puestos en un mapa en el que se muestra la distribución espacial de los departamentos más vulnerables

para el sector del transporte. El departamento más vulnerable es Boquerón, en el Chaco paraguayo; le siguen Ñeembucú y Concepción también con valores bajos de ND-GAIN.

A nivel nacional, el sector de transporte puntúa con un valor del ND-GAIN de 38, tan solo por encima de los sectores de producción agropecuaria, forestal y salud alimentaria, como también por encima del sector de recursos hídricos. Estos resultados se deben a que se han tenido en cuenta indicadores de vulnerabilidad y capacidades en cuanto a los tipos o formas de transporte relacionados también con la densidad poblacional y la necesidad de estos medios para el traslado de bienes.

FIGURA 26: MAPA DE ADPTACION GLOBAL ANTE EL CAMBIO CLIMATICO DEL SECTOR TRANSPORTE.



SECTOR 2: SALUD Y EPIDEMIOLOGÍA				
	OBJETIVO 6: Fortalecer la capacidad de respuesta sanitaria para hacere frente a situaciones de emergencias relacionadas a fenómenos meteorológicos y climáticos extremos.	OBJETIVO 7: Consolidar el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica con capacidad para generar información sobre los impactos del cambio climático en la salud humana	OBJETIVO 8: Promover la investigación científica para el control de enfermedades transmitidas por vectores y otras enfermedades vinculadas al cambio climático.	OBJETIVO 9: Instalar la capacidad de adaptación al cambio climático en el sector salud a través de acciones de sensibilización y concienciación.
VULNERABILIDADES	Frecuencia anual de días con tormentas	Densidad poblacional por departamento	Cantidad promedio de eventos epidemiológicos anuales o quinquenales	Densidad poblacional por departamento
	Frecuencia anual de días con temperaturas bajas	Cantidad promedio de eventos epidemiológicos anuales o quinquenales		
	Frecuencia anual de días con temperaturas altas			
	Frecuencia anual con lluvias mayores a 30mm			
CAPACIDADES	Densidad de puestos de salud (del MSPyBS, IPS y privados) en todas sus categorías por departamento.	Cantidad de equipos para el sistema de vigilancia sanitaria y epidemiológica por departamento.	Cantidad de investigaciones realizadas en los últimos 10 años relacionadas a la salud y el cambio climático.	Cantidad de campañas de concienciación contra enfermedades transmitidas por vectores u otros por departamento.
	Densidad de personal de blanco por cada habitante	Indicadores de salud asociados a cambio climático	Cantidad de universidades que cuenten con carreras relacionadas a la salud por departamento	Cantidad de acciones de prevención contra enfermedades transmitidas por vectores u otros por departamento.

SECTOR 3: ECOSISTEMAS Y BIODIVERSIDAD		
	OBJETIVO 10: Aumentar la resiliencia de aquellos ecosistemas en los que se llevan adelante prácticas socioeconómicas y culturales, a partir de la utilización de soliciones basadas en la naturaleza.	OBJETIVO 11: Fortalecer las capacidades del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas (SINASIP) para hacer frente a los impactos negativos del cambio climático con énfasis en la conservación de especies con algún grado de amenaza.
VULNERABILIDADES	Supercifie boscosa por departamento	Superficie boscosa por departamento
	Cantidad de áreas verdes dentro de cascos urbanos, por departamento.	Áreas silvestres protegidas por departamento
	Densidad de la población indígena por departamento	
CAPACIDADES	Cantidad de acciones de conservación y restauración de ecosistemas y biodiversidad	Cantidad de titulaciones de áreas silvestres protegidas por departamento.
	Cantidad de acciones sostenibles que incluyan a comunidades indígenas por departamento.	Superficie boscosa protegida por departamento
	Cantidad de acciones sostenibles que incluyan la participación de las mujeres por departamento.	Número de guardaparques por hectáreas de áreas protegidas

SECTOR 4: ENERGÍA			
	OBJETIVO 12: Aumentar la resiliencia en las comunidades vulnerables a través de una mejor provisión de energía eléctrica.	OBJETIVO 13: Proteger y restaurar los cauces hídricos en sub-cuencas prioritarias para la generación de energía hidroeléctrica.	OBJETIVO 14: Generar y promover el uso de fuentes de energías alternativas a la hidroeléctrica en comunidades vulnerables.
VULNERABILIDADES	Densidad poblacional por departamento	Cantidad de cauces hídricos que poseen sistemas de generación de energía hidroeléctrica.	Porcentaje de la población que utiliza cocinas que usa biomasa como sistema de cocción
	Cantidad de comunidades indígenas por departamento	Cantidad de cauces hídricos principales que cruzan por departamento	
CAPACIDADES	porcentaje de la población con suministro de energía eléctrica.	Número de acciones de reforestación de bosques protectores de cauces hídricos.	Cantidad de comunidades vulnerables que utilizan sistemas eólicos o solares como alternativa a la energía hidroeléctrica.
	porcentaje de la población indígena con suministro de energía eléctrica.	Cambio en el porcentaje de bosques protectores de cauces hídricos por departamento.	Numero de proyectos o acciones que ayuden a la utilización de energía renovables por departamento.
	Porcentaje de municipio que cuentan con protocolos de contingencia, SAT o emergencia ante tormentas eléctricas		

SECTOR 5: PRODUCCIÓN AGROPECUARIA, FORESTAL Y SEGURIDAD ALIMENTARIA					
	OBJETIVO 15: Aumentar la capacidad de adaptación ante los impactos generados por el cambio climático a través de la producción.	OBJETIVO 16: Generar información asequible y de libre acceso para orientar la toma de decisiones oportunas, relacionadas a la producción agrícola, ganadera y forestal, que involucren la gestión de riesgos y la adaptación al cambio climático.	OBJETIVO 17: Aumentar la seguridad alimentaria de los agricultores familiares y pueblos indígenas a través de prácticas productivas con enfoque de adaptación y acceso a mercados para la comercialización de sus productos.	OBJETIVO 18: Producir rubros agropecuarios con criterios que aseguren el desarrollo sostenible y contribuyan a la seguridad alimentaria global, a través del aumento de la resiliencia ante los efectos adversos del cambio climático	SECTOR 19: Mejorar el rendimiento del sector forestal con sistemas de producción integral bajo un esquema productivo sostenible y adaptando los impactos de la variabilidad climática y el cambio climático.
VULNERABILIDADES	Superficie aproximada utilizada para cultivos por departamentos	Frecuencia anual de temperaturas por debajo de 5 grados por departamento	Censo Agropecuario	Superficie utilizada para pastura, plantaciones y bosques nativos	
	Cantidad de productores que trabajan con la agricultura familiar	Frecuencia anual de tormentas severas por departamento	Porcentaje de la población dedicada a la agricultura familiar		
		Frecuencia de temperaturas altas extremas anuales por departamento.			
CAPACIDADES	Porcentaje de productores que trabajan con la agricultura tecnificada	Cantidad de estaciones meteorológicas automáticas y convencionales que cuenten con estándares mínimos de la OMM y estén administrados por la DMH-DINAC.	Número de capacitaciones al sector agropecuario por departamento	Número de investigaciones realizadas por departamento sobre genética agrícola, ganadera y forestal	Porcentaje de productores que utilizan sistemas de producción y comercialización sostenible.
		Sistemas de comunicación y difusión de datos agrometeorológicos por departamento.			

SECTOR 6: RECURSOS HÍDRICOS				
	OBJETIVO 20: Fortalecer los instrumentos de gestión de los recursos hídricos desde la política pública para dar respuestas informadas a los desafíos inherentes a la oferta y demanda del agua.	OBJETIVO 21: Acceder al agua segura y promover su uso eficiente, a través de tecnologías apropiadas para la recolección y almacenamiento, considerando la vulnerabilidad local y la variabilidad climática.	OBJETIVO 22: Instalar la cultura de conservación y uso sostenible del agua por medio de una gestión multinivel y multiactor.	OBJETIVO 23: Proteger y restaurar los humedales y nacientes
VULNERABILIDADES	Densidad poblacional por departamento		Cantidad promedio de litros de agua utilizada anualmente para consumo humano, riego, y otros por departamento.	Porcentaje de Superficie designado como humedales por departamento
	Nro de pozos de extracción de agua subterránea			Porcentaje de pérdida de humedales por departamento
CAPACIDADES	Porcentaje de la población con acceso a agua potable	Cantidad de sistemas de colecta de agua de lluvia en departamentos sin acceso a la distribución de agua por parte de la ESSAP.	Ordenanzas municipales o departamentales que promuevan la conservación y el uso sostenible del agua.	Normativas para la conservación de los humedales por departamento
	Porcentaje de distribución de agua potable de ESSAP por departamento	Cantidad de sistemas de tratamiento del agua para consumo humano		Número de investigaciones o acciones realizadas relacionadas a la protección de humedales o al uso de franjas de protección de cursos de agua.
	Porcentaje de la cantidad de Aguateras y juntas de saneamiento por departamento			

SECTOR 7: TRANSPORTE		
	OBJETIVO 24: Planificar y gestionar adecuadamente la navegabilidad de los ríos transfronterizos en épocas de estiage y sequía	OBJETIVO 25: Encauzar el desarrollo de las diferentes infraestructuras de transporte para aumentar la resiliencia del sector a los efectos adversos al cambio climático, facilitando la movilización de personas y el comercio nacional e internacional.
VULNERABILIDADES	Departamentos con zonas costeras a cauces hídricos transfronterizos.	Densidad poblacional por departamen- to
	Reurrencia de eventos de estiages.	
CAPACIDADES	Número promedio de intervenciones a cauces hídricos transfronterizos como dragados, o una tendencia de estos.	Número de vías de transporte ferrovía- rio.
	Protocolos de preparación ante estiages.	Número de aeropuertos que tengan capacidad para el transporte comercial internacional, por departamento

Haciendo un resumen de los resultados obtenidos del cálculo del ND-GAIN de los siete sectores priorizados de adaptación, se puede observar en la Tabla 21 un ranking

del nivel de adaptabilidad ante el cambio climático según los resultados arrojados por el ND-GAIN.

TABLA 21. RANKING DE ADAPTABILIDAD ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO DE LOS SIETE SECTORES PRIORITARIOS DE ADAPTACIÓN SEGÚN LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL CÁLCULO DEL ND-GAIN. .

SECTOR	ND-GAIN
Producción agropecuaria, forestal y seguridad alimentaria	31
Recursos hídricos	32
Transporte	38
Salud y epidemiología	42
Ecosistemas y biodiversidad	47
Energía	47
Comunidades y ciudades resilientes	51

Fuente: MADES, 2022.

3.6.7. VULNERABILIDADES IDENTIFICADAS A NIVEL LOCAL

Con la visión de que la adaptación debe ser trabajada desde lo local, de manera a ir escalando hasta llegar a lo nacional, el Departamento de Adaptación, por medio del apoyo de la Global Water Partnership (GWP), ha desarrollado un trabajo de análisis en el que se rescata la percepción de referentes locales de 27 municipios con respecto a eventos asociados al cambio climático.

De las entrevistas en territorio ha resultado que la totalidad de los entrevistados identificaron al aumento de temperatura como un fenómeno de inicio lento vinculado al cambio climático. Con respecto a eventos extremos, la mayoría se refirió a las lluvias intensas y concentradas como eventos relativamente recientes asociados al cam-

bio climático. Las inundaciones, que antes eran más graduales, ahora son más abruptas y requieren reacciones rápidas. Mientras que los periodos de sequía son ahora más frecuentes e intensos, y facilitan la propagación de incendios igualmente intensos y de mayor frecuencia, según los entrevistados.

Con respecto a la identificación de lluvias intensas y concentradas, es importante resaltarlo, ya que en muchos de estos municipios su economía es de base agropecuaria, y este tipo de evento no solo genera inundaciones sino también afecta a la fertilidad del suelo por efecto de la erosión y a los cultivos al facilitar la proliferación de enfermedades.

3.7. HOJA DE RUTA DE ADAPTACIÓN AL 2030

La hoja de ruta de adaptación tiene como objetivo identificar las acciones necesarias, así como a los actores clave y el horizonte de tiempo necesarios para avanzar en el logro de los objetivos de adaptación de la Primera Comunicación de Adaptación y PNACC 2022-2030. Todos estos documen-

tos tienen como horizonte temporal el 2030 para estar en concordancia con los procesos de planificación nacional, representados en el Plan Nacional de Desarrollo del Paraguay al 2030.

FIGURA 27: ESQUEMA DE LAS IMPLICANCIAS DE LA HOJA DE RUTA DE ADAPTACIÓN.



Fuente: MADES, 2022.

La visión de la hoja de ruta es la de visibilizar e impulsar acciones de adaptación en marcha o programadas (ya sea en un corto, mediano y largo plazo), que se encuentren integradas en el seno de las instituciones responsables y actores clave de los siete sectores de adaptación, de manera a que las acciones reportadas en la hoja de ruta nazcan desde “abajo para arriba”. En este sentido, la hoja de ruta se

centra en potenciar y organizar las iniciativas existentes, e identificar acciones a futuro. Para ello, se identificarán y caracterizarán las iniciativas públicas y/o privadas existentes, así como los vacíos y necesidades de implementación de los actores clave para avanzar en el logro de los objetivos de adaptación reportados en la Primera Comunicación de Adaptación.

3.7.1. PROCESO DE CONSTRUCCIÓN

Este documento será el resultado tanto de la revisión de fuentes secundarias así como de un proceso participativo de consulta a instituciones representantes de los siete sectores prioritarios de la Primera Comunicación de Adaptación, incluyendo actores del sector público, privado, la academia y la sociedad civil, entre otros (Figura 28).

La hoja de ruta para adaptación al 2030 inició su proceso

de construcción durante el Seminario-Taller “Adaptación ára”, el cual fue llevado a cabo en fecha 18 de mayo del 2022. Durante el mismo, se presentó la iniciativa y se realizó un primer ejercicio de recolección de datos. Desde la fecha se han efectuado varias reuniones bilaterales con actores clave (y se continuarán realizando), con el objeto de continuar recabando insumos para enriquecer el documento de hoja de ruta.

FIGURA 28: RESUMEN DE ACTIVIDADES PARA RECOLECCIÓN DE DATOS.



Fuente: MADES, 2022.

3.7.2. COMPONENTES

En concordancia con la Primera Comunicación de Adaptación y el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC 2022-2030), la hoja de ruta se subdivide en siete sectores prioritarios. Para cada uno de estos sectores se identificarán las acciones estratégicas, actores clave y plazos de implementación necesarios para lograr los objetivos de adaptación reportados en la Primera Comunicación de Adaptación y el PNACC.

- **Acciones estratégicas:** Iniciativas (actuales y futuras) llevadas a cabo por los actores clave que contri-

buyen al logro de los objetivos de adaptación establecidos en la Comunicación de Adaptación.

- **Actores clave:** Instituciones responsables de llevar a cabo las acciones estratégicas identificadas, así como sus roles y/o funciones.
- **Cronograma de implementación:** Año de inicio y finalización identificado para las acciones estratégicas. El Horizonte de tiempo es al 2030, en concordancia con el PND 2030.

FIGURA 29: COMPONENTES DE LA HOJA DE RUTA PARA LA PRIMERA COMUNICACIÓN DE ADAPTACIÓN.



Fuente: MADES, 2022.

3.7.3. OPERATIVIZACIÓN DE LA HOJA DE RUTA

Para lograr la operativización de la hoja de ruta y el logro de los objetivos de adaptación, es necesario que las instituciones identificadas como actores clave en la Actualización de la NDC incorporen acciones de adaptación como parte de sus procesos existentes de planificación e implementación de sus actividades cotidianas y extraordinarias; solo así se logrará reducir las vulnerabilidades y aumentar la resiliencia ante los efectos adversos del cambio climático en todos los sectores. Esto va en concordancia con lo establecido en la estructura operativa del PNACC 2022-2030, que busca aprovechar los instrumentos de planificación existentes y no generar cargas adicionales para las instituciones.

Se espera de las instituciones que estas acciones identificadas en la presente hoja de ruta y emanadas de las propias instituciones responsables y/u otros actores involucrados sean tenidas en cuenta por ellos al momento de elaborar los Planes Estratégicos Institucionales (PEI), y sus respectivos Planes Operativo-Anuales (POA). Así también, a través del Plan de Desarrollo Sustentable Municipal (PDS) y el Plan de Ordenamiento Urbano y Territorial (POUT).

El Paraguay continúa trabajando en la hoja de ruta de adaptación, la cual, conforme a lo establecido en la planificación de acciones, se espera pueda ser publicada el primer trimestre del año 2023.

3.8. EXPERIENCIA EN LA IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES DE ADAPTACIÓN. CASO DEL PROYECTO ABE CHACO⁵

Las partes del Acuerdo de París, del cual el Paraguay forma parte de manera oficial desde el año 2016, han establecido el objetivo mundial relativo a la adaptación, a través del cual se busca aumentar la capacidad de adaptación, fortalecer la resiliencia y reducir la vulnerabilidad. De esta manera se ha reconocido a la adaptación como un desafío mundial, el cual debe ser atendido desde las diferentes escalas, comunal, subnacional, nacional, regional e internacional.

Anexo 1, caminen hacia la paridad política de la adaptación y la mitigación.

La priorización de la adaptación a nivel nacional logra marcar la línea de trabajo referente a la acción climática en el país, direccionando los esfuerzos hacia la adaptación, lo cual se traduce en nuevas políticas públicas y proyectos de implementación a nivel subnacional. En esa línea, con el apoyo del Fondo de Adaptación, el Paraguay se encuentra implementando el proyecto “Adaptación basada en Ecosistemas para reducir la vulnerabilidad de la seguridad alimentaria a los efectos del cambio climático en la región del Chaco en Paraguay – AbE Chaco”.

5. Disponible: <http://www.mades.gov.py/enfoques-ecosistematicos-para-reducir-la-vulnerabilidad-de-la-seguridad-alimentaria-en-los-impactos-al-cambio-climatico-en-la-region-del-chaco-del-paraguay/>

La Adaptación basada en Ecosistemas (AbE), tal como ha sido definida por el Convenio sobre Diversidad Biológica⁶ (2009), se refiere a la utilización de la biodiversidad y los servicios de los ecosistemas como estrategia global de adaptación que permite a las personas adaptarse a los efectos adversos del cambio climático. Este tipo de adaptación se convierte en una estrategia accesible a las poblaciones rurales, dada su interacción y en muchos casos su dependencia de los ecosistemas, como también, se refiere a acciones a través de las cuales pueden ser rescatados los valores y conocimientos ancestrales.

En ese contexto de relevancia de la AbE y de la necesidad del Paraguay de ir avanzando en la implementación de acciones concretas que disminuyan la vulnerabilidad y aumenten la resiliencia de los ecosistemas y las poblaciones vulnerables que viven en torno a ellos, ha surgido AbE Chaco con la finalidad de fortalecer la seguridad alimentaria y

reducir la vulnerabilidad de sus beneficiarios.

El proyecto AbE Chaco, iniciativa que posee como entidad implementadora al Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y como entidad ejecutora nacional al Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES), se ha iniciado en el año 2019. Actualmente posee una cantidad de beneficiarios estimada de 1.270 hogares, impactando directamente en los medios de vida de 6.300 personas, en las que se incluyen tanto personas de comunidades indígenas como campesinas (latinas).

Once comunidades, de las cuales cinco son indígenas de tres etnias diferentes y seis no indígenas, pertenecientes a dos departamentos del Paraguay, forman parte del proyecto AbE Chaco tal como se detalla en la **Tabla 22**.

TABLA 22. DETALLE DE LAS COMUNIDADES PARTICIPANTES DEL PROYECTO ABE CHACO. FUENTE: MADES-DNCC EN BASE A DATOS RECOLECTADOS EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO ABE CHACO, 2022.

Departamento	Distrito	Localidad/Comunidad	Comunidad Indígena	Población estimada (personas)
Distrito	Boquerón	Gral. Díaz	No indígena	159
		Localidad/Comunidad	Nivaclé	401
	Comunidad Indígena	Pozo Hondo	No indígena	410
		Población estimada (personas)	Guaraní Occidental	385
		Campo Loa (Aldeas: Jotoicha, Santísima Trinidad, San Miguel, San Pedro, San Pío X, San Ramón, Primavera, Noé, Nasuc y San Antonio).	Nivaclé	2.116
Alto Paraguay	Fuerte Olimpo	Toro Pampa	No indígena	1.029
		San Carlos	No indígena	138
		María Auxiliadora	No indígena	324
	Bahía Negra	Sierra León	No indígena	45
		Karcha balhut (14 de Mayo)	Ishir	72
		Puerto Diana	Ishir	1.224

6. Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2009). Connecting Biodiversity and Climate Change Mitigation and Adaptation: Report of the Second Ad Hoc Technical Expert Group on Biodiversity and Climate Change. Montreal, Technical Series N.º 41, 126 pages.

Once comunidades, que son las protectoras de una parte de los bosques que se encuentran en la región chaqueña del Paraguay, viven en situaciones extremas ocasionadas por las sequías que se van intensificando con las condiciones resultantes del cambio climático. Sin embargo, con la presencia de los bosques dentro de sus territorios cuentan con un valioso bien local que con el uso adecuado podrá facilitar el aumento de la resiliencia de las comunidades.

Para el logro de los objetivos, el proyecto cuenta con tres componentes a ser desarrollados:

a) Componente I. Mejora en la gestión del conocimiento sobre vulnerabilidad y resiliencia al cambio climático para implementar medidas de adaptación costo-efectivas.

b) Componente II. Fortalecimiento de la Capacidad de adaptación en las zonas rurales de mayor vulnerabilidad mediante medidas de adaptación concretas favoreciendo enfoques basados en ecosistemas.

c) Componente III. Desarrollo de capacidades y concienciación para implementar y mejorar la ejecución efectiva de medidas de adaptación a nivel nacional y local.

Con respecto a los componentes I y III, dentro de los mismos se encuentran en curso diferentes estudios y acciones concretas, como es el caso de los estudios de vulnerabilidad y las compras de estaciones meteorológicas para las zonas donde se desarrolla el proyecto. Así también, se planifica la realización de capacitaciones a nivel subnacional, en temas referentes al cambio climático y específicamente sobre el enfoque de adaptación basado en ecosistemas.

En el marco del componente II, el cual se refiere en mayor medida a acciones concretas, a la fecha se implementaron 18 unidades piloto de medidas de adaptación en 10 de las 11 comunidades. Estas unidades fueron acordadas con las

comunidades y actualmente sirven como “pilotos” para las futuras inversiones de mayor envergadura. Estas unidades están enfocadas en:

a) Mejorar la seguridad alimentaria a través de la apicultura. En Cacique Sapo se entregaron equipos como certificador solar, estampador manual, rejilla excluidora, caldera para cera y 500 ceras estampadas. Mientras que en Jasyendy se entregaron una centrífuga, 15 cajas de apicultura e industriales para producción apícola.

b) Mejorar la disponibilidad de agua. En Sierra León se instaló un sistema de bombeo de energía solar y se realizó cambio de cañerías. En Toro Pampa se construyó un aljibe de 30.000 litros con sistema de canaleta y ajada para cosecha de lluvia del tinglado comunitario. En María Auxiliadora se proveyó un tanque de 10.000 litros con sistema de canaletas y bajadas conectado al tinglado de la escuela. En San Carlos se proveyó un tanque con base y sistema de bombeo con energía solar. En General Díaz se instalaron 10 metros de sistema de canaletas con bajada y filtro, provisión de 1 tanque de 1.000 litros por casa (33). En las aldeas de la comunidad Nivaclé de Campo Loa se realizaron construcción de aljibes comunitarios de 30.000 litros y reparación de existentes, así como reparación de canaletas y bajadas de los aljibes comunitarios. En Pozo Hondo se instaló un sistema de bombeo con energía solar.

El enfoque de acceso al agua surgió como tema prioritario por parte de las comunidades participantes, por eso la mayor cantidad de pilotos se encuentran direccionados a ello. Los pilotos de AbE no solo contribuyen a la seguridad hídrica, sino que también aportan al mejoramiento de los medios de vida de las comunidades.

c) Ganadería y prácticas agroecológicas. En la comunidad de Puerto Diana se hizo entrega de un lote pequeño de ganado a pedido de la comunidad.

3.9. SISTEMA DE MONITOREO Y EVALUACIÓN (M&E)

La Primera Comunicación de Adaptación del Paraguay y el anexo del PNACC 2022 - 2030 establece las bases para el desarrollo de un Sistema Nacional de Monitoreo y Evaluación (M&E), que mida el logro de los objetivos para cada sector prioritario y el impacto de las medidas implementadas para aumentar la capacidad de adaptación ante el cambio climático.

Este proceso será llevado adelante a partir de la implemen-

tación del Proyecto: “Establecimiento de un Sistema integral MRV/M&E para mejorar la transparencia climática en Paraguay” (bajo la modalidad CBIT), el cual tiene el objetivo de fortalecer los sistemas de transparencia de las instituciones paraguayas, a fin de cumplir con los requerimientos del Marco de Transparencia del Acuerdo de París sobre cambio climático y los aspectos relacionados a la mitigación, la adaptación y el financiamiento.

3.10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ayala S., 2022: Escenarios climáticos de precipitación y temperatura para el territorio paraguayo. MADES.
- Benítez, V. C. D., 2018: Caracterización de la sequía en el Paraguay utilizando diferentes metodologías para el período 1961-2013. Trabajo de Grado, Facultad Politécnica, Universidad Nacional de Asunción.
- Bidegaín, M., y Coautores, 2017: Tendencias recién-

tes de las precipitaciones e impactos asociados con ENSO en la cuenca del Río de la Plata. Paraquaria Nat. 5(2): 8 – 18.

- Cardona, O.D., M.K. van Aalst, J. Birkmann, M. Fordham, G. McGregor, R. Perez, R.S. Pulwarty, E.L.F. Schipper, and B.T. Sinh, 2012: Determinants of risk: exposure and vulnerability. In: Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate

Change Adaptation [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.)]. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, pp. 65-108.

- Chen C. et al, 2015: Notre Dame Global Adaptation Index. University of Notre Dame, France. 46p.
- CMNUCC, 2003: Informe de la conferencia de las partes sobre su octavo período de sesiones, celebrado en Nueva Delhi del 23 de octubre al 1º de noviembre de 2002. 42p.
- CMNUCC, 2018: Further guidance in relation to the adaptation communication, including, inter alia, as a component of nationally determined contributions, referred to in Article 7, paragraphs 10 and 11, of the Paris Agreement.
- Della-Marta, P. M., and Coauthors, 2007: Summer heat waves over western Europe 1880–2003, their relationship to large scale forcings and predictability. *Climate Dynamics*, Vol. 59, Pág. 251–275 (2007).
- DNCC/MADES, 2022: Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. Asunción, Paraguay.
- DNCCMADES, 2021: Actualización de la NDC de la República del Paraguay. Asunción, Paraguay. 128p.
- DNCC-MADES/PNUD-FMAM, 2021: Tercer informe bienal de actualización sobre cambio climático ante la CMNUCC. Proyecto IBAI-3. Asunción, Paraguay. 458p.
- Doyle M, R. Saurral R., V. Barros, 2012: Trends in the distributions of aggregated monthly precipitation over the Plata Basin. *Int J Climatol*, 32:2149–2162.
- Grassi, B., Pastén, A.M., Armoa, J., 2005: Un análisis del comportamiento de la precipitación en el Paraguay: Informe final. Documento inédito. Facultad Politécnica, Universidad Nacional de Asunción, Paraguay. 144pp.

- Grassi B., 2020: Estudio del Clima Paraguay 2019. MADES. Asunción, Paraguay.

- Grimm, A., and Coauthors, 2000: Climate variability in Southern South America associated with El Niño and La Niña events. *J. Climate*, 1. 35-38.
- Haylock M. R. and Coauthors, 2006: Trends in Total and Extreme South American Rainfall in 1960–2000 and Links with Sea Surface Temperature. *J. Climate*, 19(8).
- IPCC, 2014: 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, 157 págs.
- IPCC, 2022: Glosario de términos. GWII. 22p.
- Jara, A., 2020: Olas de calor en Paraguay (Trabajo de Grado), Facultad Politécnica, UNA.
- Pereira R., 2018: Caracterización de las forzantes atmosféricas asociadas a eventos de sequía en Paraguay. Facultad Politécnica UNA. 138p.
- Pereira R., 2020: Diseño de un Sistema de Alerta Temprana ante Inundaciones para el bañado sur, barrio Jukyty de Asunción. Universidad Católica Nuestra Señora de la Asunción. 158p.
- Perkins, S. E., and Coauthors, 2013: On the Measurement of Heatwaves. *J. Clim.* Vol. 26, Pag. 4500–4517.
- Rusticucci, M., and Coauthors, 2015: Long-term variability of heat waves in Argentina and recurrence probability of the severe 2008 heat wave in Buenos Aires. *Theor and Appl Climatology*.
- Svoboda, M. and Coauthors, 2012: Standardized Precipitation Index user guide. WMO-N.º 1090, 24pp.
- Wegrle A., 2021: Priorización de cuencas hidrográficas y propuesta de plan de gestión de cuencas hidrográficas nacionales. MADES.

CAPÍTULO IV

MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO



4.1. INTRODUCCIÓN

Este capítulo describe las acciones de mitigación del cambio climático realizadas en el Paraguay, que demuestran los avances y desafíos del país con miras al cumplimiento de las metas y compromisos climáticos adquiridos internacionalmente.

La mitigación, en el contexto del cambio climático, se entiende como una intervención humana encaminada a reducir las fuentes o mejorar los sumideros de los Gases de Efecto Invernadero-GEI (IPCC, 2018)¹.

Así, en el presente capítulo, se describe primeramente la Actualización 2021 de la Contribución Nacionalmente De-

terminada del Paraguay (NDC por sus siglas en inglés) con proyección al 2030, incluyendo la descripción de los 5 Planes Sectoriales de Mitigación (PMCC)², junto a sus estimaciones de costeo y curvas sectoriales de abatimiento. Seguidamente, se presenta la Hoja de Ruta hacia futuros reportes; otras iniciativas y proyectos de mitigación; el avance en el diseño de herramientas nacionales/calculadoras de emisiones de gases de efecto invernadero; el apartado de mercados de carbono, mecanismo de Reducción de Emisiones debido a la Deforestación y Degradación de los Bosques (REDD+ por sus siglas en inglés), así como también la situación actual del Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) de las medidas de mitigación.

1. Disponible en: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/CMA2021_L10a2S.pdf

2. Disponible en: https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/Actualizaci%C3%B3n-NDC%20VF%20PAG.%20WEB_MADES%20Mayo%202022.pdf

4.2. ACTUALIZACIÓN 2021 DE LA NDC DEL PARAGUAY AL 2030

A fin de cumplir con los objetivos del Acuerdo de París, el Paraguay ha comprometido desde su intención de NDC del año 2015 una meta de reducción del 20 % de las emisiones proyectadas al 2030, estando 10 % in/condicionada a la provisión internacional de los medios de implementación.

Para el cumplimiento de la meta, el país ha construido instrumentos de políticas públicas, basadas en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) Paraguay 2030³, la Política Nacional de Cambio Climático (MADES, 2011)⁴ y la Política Ambiental Nacional (MADES, 2005)⁵, entre los cuales se encuentran la Estrategia de Mitigación (MADES, 2014)⁶, el Plan Nacional de Mitigación al Cambio Climático y sus 7 Programas de Acción (MADES, 2017)⁷ y los Planes de Mitigación al Cambio Climático (PMCC) reportados en la NDC Actualizada al 2021, proponiendo 45 medidas concretas para la acción climática nacional en materia de mitigación, durante los próximos años.

4.2.1. PLANES SECTORIALES DE MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO (PMCC)

Los planes sectoriales describen las medidas de mitigación de los cinco sectores priorizados (Agricultura, UTCUTS, Energía y Transporte, IPPU y Residuos) que han sido contempladas en la actualización de la NDC al 2021. Para describir el estado de implementación de las medidas se ha considerado tres categorías que se describen a continuación:

Planeada: Aquellas que han sido identificadas como medidas de mitigación, y cuentan con documentos de planifica-

El proceso de actualización consistió en la revisión y ajuste de las medidas de mitigación, de acuerdo a las indicaciones del Quinto Informe de Evaluación del IPCC (5AR) y conforme a la disponibilidad de información más actualizada, posibilitando que en el presente informe se incluyan como avance sustantivo fichas de descripción (véase Sección de Anexos), conforme a requerimientos de próximos reportes según la Decisión 18/CMA.1⁸, y el “formulario común tabular” presentado en la Decisión 5/CMA.3⁹ (“Orientaciones para la puesta en práctica de las Modalidades, los Procedimientos y las Directrices –MPG por sus siglas en inglés– para el Marco de Transparencia Reforzado de las medidas y el apoyo a que se hace referencia en el Art. 13 del Acuerdo de París”)¹⁰, lo que permite incluir información más detallada e identificar las necesidades que serán abordadas a futuro por el país.

ción para avanzar hacia su implementación, sin embargo, aún no han sido aprobadas.

Adoptadas: aquellas medidas planificadas que ya han sido aprobadas para su implementación, pero aún no han sido implementadas.

Implementadas: aquellas medidas que ya están siendo ejecutadas/implementadas por algunos o varios actores.

4.2.1.1. PLAN DE MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DEL SECTOR AGRICULTURA (PMCC-AG)

Las acciones de mitigación de este sector engloban a las buenas prácticas realizadas en la producción agrícola y ganadera, incluyendo la mejora alimenticia para reducción de las emisiones de la fermentación entérica del ganado bovino; el uso eficiente de fertilizantes nitrogenados en cultivos tecnificados y frutihortícolas; Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en la producción de arroz y en la producción arrocería integrada a la ganadería; las Buenas Prácticas de Producción Pecuaria (BPPP) y la producción orgánica de cultivos agrícolas de posicionamiento nacional (yerba mate y caña de azúcar).

Al respecto, en la tabla 1 se presenta un resumen de las medidas de mitigación del Sector Agricultura (según nominación del IPCC), en tanto que en el Anexo 1, las fichas de descripción disgregadas con mayor detalle.

Durante el proceso de actualización del presente reporte, en el consenso con los actores involucrados con la medida AG6. Buenas Prácticas de Producción Pecuaria (BPPP), se ha identificado acciones encabezadas por el sector productivo que contribuyen con el progreso de la medida referida, cual el estado de implementación ha pasado de planificada a adoptada.

TABLA 1. RESUMEN DE LAS MEDIDAS DEL PLAN DE MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DEL SECTOR AGRICULTURA (PMCC-AG)

Denominación	Potencial de reducción (Gg CO ₂ eq)	GEI mitigado	Período	Estado de Planificación*	Consideración en otros reportes
AG.1. Sistemas integrados de producción agropecuaria.	Promedio anual: 248,4 Acumulado al 2030: 2.484	CH ₄	2021-2030	Planeada	Incluida en la NDC actualizada, y en el IBA3 del Paraguay. Ajustada para la Cuarta Comunicación Nacional (CCN).
AG.2. Uso eficiente de fertilizantes nitrogenados en cultivos tecnificados.	Promedio anual: 107 Acumulado al 2030: 1.179	N ₂ O	2021-2030	Adoptada	Incluida en la NDC actualizada, y en el IBA3 del Paraguay. Ajustada para la CCN.
AG.3. Uso racional de fertilizantes nitrogenados en la producción frutihortícola.	Promedio anual: 12,7 Acumulado al 2030: 127	N ₂ O	2021-2030	Planeada	Incluida en la NDC actualizada, y en el IBA3 del Paraguay. Ajustada para la CCN.
AG.4. Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en la producción de arroz.	Promedio anual: 3 Acumulado al 2030: 28	CH ₄	2021-2030	Planeada	Incluida en la NDC actualizada. Ajustada para la CCN.
AG.5. Producción arrocería integrada a la ganadería.	Promedio anual: 8 Acumulado al 2030: 75	CH ₄	2021-2030	Implementada	Incluida en la NDC actualizada. Ajustada para la CCN.
AG.6. Buenas Prácticas de Producción Pecuaria (BPPP).	No Estimado (NE)	CH ₄	2021-2030	Adoptada	Incluida en la NDC actualizada.
AGR.7. Producción orgánica de cultivos agrícolas de posicionamiento nacional.	Promedio anual: 2,46 Acumulado al 2030: 24,6	CO ₂ -N ₂ O	2021-2030	Planeada	Incluida en la NDC actualizada. Ajustada para la CCN.

Fuente: Elaboración propia (2022).

4.2.1.2 PLAN DE MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DEL SECTOR DE USO DE LA TIERRA, CAMBIOS DE USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA-UTCUTS (PMCC-UT)

Las acciones de mitigación en el sector de UTCUTS se centran principalmente en la siembra directa; en la difusión de la Agricultura de Conservación (AC) en el segmento Agricultura Familiar Campesina (AFC); la definición de un marco legal para prohibir la transformación y conversión de áreas boscosas en la Región Oriental del país; certificación de los bosques para servicios ambientales y la dinamización del mercado; establecimiento de plantaciones forestales con

fines energéticos y maderables; restablecimiento de bosques y aumento de la superficie en esquemas de conservación.

Así, en la tabla 2 se presenta un resumen de las medidas de mitigación relacionadas al Sector UTCUTS (según nominación del IPCC), en tanto que en el Anexo 2 (sección Anexos), las fichas de descripción disgregadas con mayor detalle.

3. Disponible en: <https://www.stp.gov.py/pnd/>
4. Disponible en: <http://dncc.mades.gov.py/wp-content/uploads/2020/09/Politica-Nacional-de-Cambio-Climatico.pdf>
5. Disponible en: http://mades.gov.py/sites/default/files/politica_ambiental_Nacional.pdf
6. Disponible en: <http://dncc.mades.gov.py/wp-content/uploads/2020/09/Estrategia-Nacional-de-Mitigaci%C3%B3n-al-Cambio-Climatico.pdf>
7. Disponible en: <http://dncc.mades.gov.py/wp-content/uploads/2018/11/PLAN-NACIONAL-DE-MITIGACI%C3%93N-Y-LOS-PROGRAMAS-DE-ACCI%C3%93N.pdf>
8. Disponible en: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/CMA2018_3a02S.pdf
9. Disponible en: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/CMA2021_L10a2S.pdf
10. Disponible en: https://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_spanish_.pdf

TABLA 2. RESUMEN DE LAS MEDIDAS DEL PLAN DE MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DEL SECTOR USO DE LA TIERRA, CAMBIOS DE USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA-UTCUTS (PMCC-UTCUTS)

Denominación	Potencial de reducción (Gg CO ₂ eq)	GEI mitigado	Período	Estado de Planificación*	Consideración en otros reportes
UT.1. Siembra directa (SD) en cultivos tecnificados.	Al 2021: 648,4 Acumulado al 2030: 4538	CO ₂	2017-2030	Implementada	Incluida en la NDC actualizada, y en el IBA3 del Paraguay.
UT.2. Difusión de la Agricultura de Conservación (AC) en el segmento Agricultura Familiar Campesina (AFC).	Al 2021: No Aplicada (NA) Al 2030: 480,48	CO ₂	2020-2030	Planeada	Incluida en la NDC actualizada, y en el IBA3 del Paraguay.
UT.3. Marco legal que establezca la prohibición de actividades de transformación y conversión de superficies boscosas en la Región Oriental.	Acumulado al 2030: 39.874	CO ₂	2020-2030	Adoptada	Incluida en la NDC actualizada, y en el IBA3 del Paraguay.
UT.4. Certificación de bosques por servicios ambientales y dinamización del mercado.	Acumulado al 2030: 1072,94	CO ₂	2020-2030	Adoptada	Incluida en la NDC actualizada, y en el IBA3 del Paraguay.
UT.5. Plantaciones forestales con fines energéticos y maderables.	Acumulado al 2030: 14.950	CO ₂	2020-2030	Adoptada	Incluida en la NDC actualizada, y en el IBA3 del Paraguay.
UT.6. Restablecimiento de bosques	Acumulado al 2030: 148.243	CO ₂	2019-2030	Implementada	Incluida en la NDC actualizada, y en el IBA3 del Paraguay.
UT.7. Aumento de superficies de bosques en esquemas de conservación.	Acumulado al 2030: 13.457,48	CO ₂	2021-2030	Planeada	Incluida en la NDC actualizada, y en el IBA3 del Paraguay.
UT.8. Proyectos de REDD (Mercado voluntario de carbono).	No Aplica (NA)	CO ₂	2014-2030	Planeada	Incluida en la NDC actualizada, y en el IBA3 del Paraguay.

Fuente: Elaboración propia (2022).

4.2.1.3. PLAN DE MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DEL SECTOR ENERGÍA Y TRANSPORTE (PMCC-ENYT)

Las acciones de mitigación del sector de energía consisten en el fomento de las construcciones sostenibles urbanas del sector residencial; la sustitución de combustibles fósiles por sistemas energéticos fotovoltaicos y eólicos en comunidades aisladas del país y programas de eficiencia energética a través de cocinas mejoradas para reducir el consumo de biomasa.

Las acciones de mitigación para el sector de transporte consisten en la sustitución creciente de los combustibles fósiles por los biocombustibles; programas de conducción eficiente para el transporte público y de cargas; estrategias de sustitución creciente de los vehículos convencionales por los eléctricos e híbridos; y fomento del uso del hidrógeno verde como oportunidad de transformación energética innovadora.

Cabe mencionar que desde la presentación de la Actualización 2021 de la NDC, nuevas potenciales medidas de mitigación han sido identificadas a fin de cumplir con los compromisos asumidos. Así también, las medidas de mitigación son continuamente revisadas y ajustadas de acuerdo con la disponibilidad de los datos para asegurar la transparencia y la precisión de los potenciales de mitigación. En el Anexo 3 se puede observar la evolución del ajuste de las medidas de mitigación presentadas en la Actualización 2021 de la NDC.

En dicho contexto, las nuevas potenciales medidas de mitigación que están siendo revisadas consisten en: consumo energético más limpio en el sector residencial, iniciativas de sustitución de combustibles fósiles por energía renovable impulsadas por la Administración Nacional de Electricidad (ANDE) para la provisión de electricidad a comunidades aisladas del país, y el fortalecimiento del servicio de transporte público para disminuir el consumo de combustible por los automóviles de uso personal y aumentar el porcentaje del transporte público multimodal.

Así también, cabe resaltar que si bien la medida EN1. Utilización de biomasa forestal certificada, mediante el Decreto N.º 4056/2015: “Regímenes de Certificación, Control y Pro-

moción del Uso de Bioenergías Renovables”, contemplada en la Actualización 2021 de la NDC, favorece la gestión sustentable de los recursos naturales en el país, no está directamente relacionada a la reducción de GEI en el sector de energía, como lo está en el sector de UTCUTS, por lo que será evaluada como potencial medida de mitigación en dicho sector.

De la misma manera, los lineamientos del Plan Nacional de Eficiencia Energética del Paraguay (VMME,2014), lineamientos de la Política Energética Nacional al 2040, aprobada mediante Decreto N.º 6092/2016, y los lineamientos del PND Paraguay 2030 constituyen ejes estratégicos en materia de energética y ambiental para el país; sin embargo, no poseen objetivos cuantitativos, por lo que las acciones identificadas en las políticas podrán ser consideradas de forma independiente a fin de cuantificar los potenciales de mitigación.

A continuación, en la tabla 3, se presenta un resumen de las medidas de mitigación de la subcategoría 1.A Actividades de quema de combustible, con su potencial de reducción de gases de efecto invernadero, sin incluir la subcategoría 1.A3 Transporte. En el Anexo 4 se presentan las fichas de las medidas del sector Energía con mayor detalle.

TABLA 3. MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LA SUBCATEGORÍA 1.A ACTIVIDADES DE QUEMA DE COMBUSTIBLE.

Denominación	Potencial de reducción (Gg CO ₂ eq)	GEI mitigado	Período	Estado de implementación*	Considerada en otros reportes
EN 1. Fomento a las construcciones sostenibles urbanas.	Promedio anual: 0,003 Reducción acumulada al 2030: 0,037	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O	2019-2030	Implementada	Incluida en la NDC actualizada. Ajustada para la Cuarta Comunicación Nacional (CCN).
EN 2. Proyectos de promoción de energías renovables de la Entidad Binacional ITAIPÚ.	Promedio anual: 0,74 Reducción acumulada al 2030: 12,7	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O	2015-2030	Implementada	Incluida en la NDC actualizada. Ajustada para la CCN.
EN 3. Programa de Cocinas Eficientes o Mejoradas, a través del Proyecto Pobreza, Reforestación, Energía y Cambio Climático (PROEZA).	Promedio anual: 0,249 Reducción acumulada al 2030: 2,24	CO ₂ (biogénico) CH ₄ , N ₂ O	2022-2030	Implementada	Incluida en la NDC actualizada. Ajustada para la CCN.

Fuente: Elaboración propia (2022).

Por su parte, en la siguiente tabla 4 se presenta un resumen de las medidas de mitigación de la subcategoría 1.A3 Trans-

porte. En el Anexo 5 se encuentran las fichas de las medidas del sector Transporte con mayor detalle.

TABLA 4. MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE LA SUBCATEGORÍA 1.A3 TRANSPORTE.

Denominación	Potencial de reducción (Gg CO ₂ eq)	GEI mitigado	Período	Estado de Implementación	Considerada en previos reportes
TR 1. Sustitución creciente de los combustibles fósiles por biocombustibles: Programa de mezcla de bioetanol en gasolina.	Promedio anual: 1.263,85 Reducción acumulada al 2030: 32.246	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	2018-2030	Implementado	Incluida en la NDC actualizada, y en el IBA3 del Paraguay. Ajustada para la CCN.
TR.2. Sustitución creciente de los combustibles fósiles por biocombustibles: Programa de mezcla de biodiésel en motores de ciclo diésel.	Promedio anual: 377,8 Reducción acumulada al 2030: 22.886	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	2020-2030	Implementado	Incluida en la NDC actualizada, y en el IBA3 del Paraguay. Ajustada para la CCN.
TR.3. Sustitución creciente de vehículos convencionales por vehículos eléctricos e híbridos: Reemplazo de vehículos por parte de ITAIPÚ.	Promedio anual: 0,394 Reducción acumulada al 2030: 3,15	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	2023-2030	Adoptada	Incluida en la NDC actualizada, y en el IBA3 del Paraguay. Ajustada para la CCN.
TR. 4 Sustitución creciente de vehículos convencionales por vehículos eléctricos e híbridos: Proyecto Cero emisiones en el Área Metropolitana de Asunción (AMA).	Promedio anual: 108,2 Reducción acumulada:203,82	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	16 años	Planeada	Esta medida no fue considerada en previos envíos internacionales. Ajustada para la CCN.
TR. 5 Estrategia del Hidrógeno Verde (H-Verde/ NAMA Facility).	Promedio anual: 3,93 Reducción acumulada: 58,96	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	17 años	Planeada	Incluida en la NDC actualizada, y en el IBA3 del Paraguay. Ajustada para la CCN.

Fuente: Elaboración propia (2022).

4.2.1.4 PLAN DE MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DEL SECTOR IPPU (PMCC-IP)

Las acciones de mitigación para el Sector de Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU, por sus siglas en inglés) consisten en: reducción de la proporción de clínker utilizado en la producción del cemento; reducción de las emisiones de polvo de los hornos de la industria cementera; economía circular en la producción de vidrio, y la reducción del consumo de los hidrofluorocarbonos (HFC) por congelamiento y reducción de las importaciones nacionales (tabla 5). En el Anexo 6 se presentan las fichas de las medidas del sector IPPU con mayor detalle.

Cabe mencionar que desde la presentación de Actualización 2021 de la NDC, nuevas potenciales medidas de mitigación han sido identificadas a fin de cumplir con los

compromisos asumidos y de ser posible aumentar la ambición del país. Así también, las medidas de mitigación son continuamente revisadas y ajustadas de acuerdo con la disponibilidad de los datos para asegurar la transparencia y la precisión de los potenciales de mitigación. En el Anexo 6 se puede observar la evolución del ajuste de las medidas de mitigación presentadas en la Actualización 2021 de la NDC.

Así, las otras potenciales medidas de mitigación que están siendo revisadas consisten en: la implementación del proyecto de destrucción de gases refrigerantes en hornos cementeros; el cambio y sustitución de insumos para los productores de espumas rígidas; prohibir la comercialización de equipos de refrigeración y aire acondicionado de uso co-

mercial que contengan sustancias SAO con un Potencial de Calentamiento Global (PCG) superior a 2.500; uso eficiente de SF6 en las centrales eléctricas; el cambio y sustitución tecnológica en la producción de hierro y acero, y la reducción de las emisiones de polvo en la producción de cal.

Además, se identificaron condiciones habilitantes y transversales para el sector. Si bien las medidas de desarrollo de

investigación para el uso eficiente del cemento en mezclas de las construcciones, investigación en materia de cambio climático sobre las categorías del sector IPPU, y propiciar la adopción de políticas y mecanismos financieros que permitan la sustitución tecnológica, son estrategias que permiten al sector identificar nuevas acciones y mecanismos de mitigación de GEI, estas requerirán la identificación de objetivos cuantitativos atribuibles para su consideración.

TABLA 5. MEDIDAS DE MITIGACIÓN DEL SECTOR IPPU

Denominación	Potencial de reducción (Gg CO ₂ eq)	GEI mitigado	Período	Estado de implementación*	Considerada en otros reportes
IP 1. Reducción de la proporción de clínker producido y utilizado en la producción de cemento.	Promedio de reducción anual de 53,88 Reducción acumulada de 646,64	CO ₂	2019-2030	Implementada	Incluida en la NDC actualizada y en el IBA3 del Paraguay. Ajustada para la CCN.
IP 2. Reducción de emisiones de polvo de los hornos de la industria cementera.	Promedio anual: 5,28 Reducción acumulada 2030: 68,73	CO ₂	2018-2030	Implementada	Incluida en la NDC actualizada y en el IBA3 del Paraguay. Ajustada para la CCN.
IP3. Reducción del consumo de los hidrofluorocarbonos (HFC) por congelamiento y reducción de las importaciones nacionales.	Promedio anual: 243,39 Acumulado al 2030: 730,18	HFC	2027-2030	Implementada	Incluida en la NDC actualizada y en el IBA3 del Paraguay.
IP4. Desarrollo de 2 Centros de recuperación, reciclaje y almacenamiento de los refrigerantes que agotan la capa de ozono (SAO) y/o contribuyen al cambio climático.	Promedio anual: 13,96 Reducción acumulada 2030: 139,62	HFC	2021-2030	Implementada	Incluida en la NDC actualizada. Ajustada para la CCN.
IP5. Implementación del proyecto de destrucción de gases refrigerantes en hornos cementeros.	Reducción promedio anual: 10,11 Reducción acumulada: 60,718	HFC	2025-2045	Planeada	Incluida en la NDC actualizada. Ajustada para la CCN.
IP 6. Implementación del proyecto "Diseño del Sistema de Refrigeración y Climatización con el gas R290" en supermercados.	Promedio anual: 0,147 Acumulado al 2030: 1,18	HFC	2023-2030	Adoptada	Incluida en la NDC actualizada. Ajustada para la CCN.
IP7. Economía circular en la producción de vidrio.	Promedio anual: 1,31 Acumulado al 2030: 14,46	CO ₂	2020-2030	Implementada	Incluida en la NDC actualizada y en el IBA3 del Paraguay. Ajustada para la CCN.

Fuente: Elaboración propia (2022).

4.2.1.5 PLAN DE MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DEL SECTOR RESIDUOS (PMCC-RE)

Las acciones de mitigación para el sector de residuos consisten en: segregación de restos de alimentos y tratamiento biológico por compostaje; incorporación de mecanismos de ventilación para la captación del gas CH₄ y su combustión in situ en rellenos sanitarios; reducción de la utilización del papel en la función pública, implementación de plantas aeróbicas de tratamiento de efluentes en comunidades del interior del país, e incorporación de la etapa aeróbica complementaria al lagunaje en industrias productoras de azúcar y alcohol (Tabla 6). En el Anexo 9 se presentan las fichas de las medidas del sector Residuos con mayor detalle.

Cabe mencionar que desde la presentación de la Actualización 2021 de la NDC, nuevas potenciales medidas de

mitigación han sido identificadas a fin de cumplir con los compromisos asumidos y de ser posible aumentar la ambición del país. Así también, las medidas de mitigación son continuamente revisadas y ajustadas de acuerdo con la disponibilidad de los datos para asegurar la transparencia y la precisión de los potenciales de mitigación. En el Anexo 8 se puede observar la evolución del ajuste de las medidas de mitigación presentadas en la Actualización 2021 de la NDC.

Así, otras medidas potenciales de mitigación que están siendo revisadas consisten en: iniciativas privadas de recuperación de alimentos de bares y restaurantes; campañas de manejo integral de residuos en instituciones públicas y servicio de compostaje en domicilios.

TABLA 6. MEDIDAS DE MITIGACIÓN DEL SECTOR RESIDUOS

Denominación	Potencial de reducción (Gg CO ₂ eq)	GEI mitigado	Período	Estado de implementación	Considerada en otros reportes
RE 1. 1 Segregación en fuente de restos de alimentos: bares y restaurantes (alcance nacional).	Promedio anual: 8,24. Acumulado al 2030: 74,1	N ₂ O, CH ₄	2022-2030	Implementada	Incluida en la NDC actualizada y en el IBA3 del Paraguay. Ajustada para la Cuarta Comunicación Nacional (CCN).
RE 1.2 Segregación en fuente de restos de alimentos: Mercado de Asunción y otras ciudades del área metropolitana, para su tratamiento biológico por compostaje.	Promedio anual: 12,63 Acumulado al 2030: 101	N ₂ O, CH ₄	2023-2030	Implementada	Incluida en la NDC actualizada y en el IBA3 del Paraguay. Ajustada para la CCN.
RE 1.3 Segregación en fuente de restos de alimentos: En viviendas de ciudades del departamento Central y otras ciudades con población de mayor a 50.000 habitantes, para su tratamiento biológico por compostaje.	Promedio anual: 33,81 Reducción acumulada 2030: 271	N ₂ O, CH ₄	2023-2030	Implementada	Incluida en la NDC actualizada y en el IBA3 del Paraguay. Ajustada para la CCN.
RE 2. Incorporación de mecanismos de ventilación para la captación del metano y la combustión in situ en Relleno Sanitario operativo correspondiente al departamento Central.	Promedio anual: 139,3 Reducción acumulada 2030: 1.113	CH ₄	2023-2030	Implementada	Incluida en la NDC actualizada y en el IBA3 del Paraguay. Ajustada para la CCN.
RE 3. Reducción de la utilización de papel en función pública y su reemplazo por el formato digital.	Promedio anual: 0,25 Reducción acumulada 2030: 2,57	CH ₄	2020-2030	Implementada	Incluida en la NDC actualizada y en el IBA3 del Paraguay. Ajustada para la CCN.

RE 4. Implementación de plantas anaeróbicas de tratamiento de efluentes en comunidades del interior del país.	Promedio anual: 25,4 Reducción acumulada 2030: 178,4	CH ₄	2020-2030	Implementada	Incluida en la NDC actualizada y en el IBA3 del Paraguay.
RE 5. Incorporación de la etapa aeróbica complementaria al lagunaje, en industrias productoras de azúcar y alcohol.	Promedio anual: 37,48 Reducción acumulada 2030: 374,9	CH ₄	2020-2030	Implementada	Incluida en la NDC actualizada y en el IBA3 del Paraguay.

Fuente: Elaboración propia (2022).

4.2.2. COSTEO DE LOS PLANES Y CURVAS SECTORIALES DE ABATIMIENTO

La determinación del costeo y las curvas de abatimiento de las medidas de los Planes Sectoriales de Mitigación, de la Actualización 2021 de la NDC del Paraguay al 2030, representan un hito al brindar datos relevantes en materia del financiamiento requerido y un ejercicio de priorización de las medidas de mitigación, para el cumplimiento de los compromisos climáticos del país, emanados del Acuerdo de París. En lo que respecta al costeo de los objetivos de Adaptación, se espera que el mismo se culmine en el primer semestre del 2023.

Así, en la tabla 7 se presenta un resumen de los costos por

medidas sectoriales, requeridos por el país para el cumplimiento de su meta de mitigación de reducir las emisiones proyectadas al 2030 en -20 % (-10 % in/condicionada a recursos financieros propios e internacionales). Cabe destacar, al respecto, que para el costeo de las 45 medidas de la Actualización 2021 de la NDC se identificaron actividades requeridas para su implementación y monitoreo con horizonte al 2030, y que muchas de las inversiones son requeridas por el país, se orientan al fortalecimiento necesario de las capacidades técnicas y tecnológicas (ej. para la I+D+I).

TABLA 7. RESUMEN DEL COSTO TOTAL Y PROMEDIO ANUAL DE INVERSIÓN PARA IMPLEMENTACIÓN EFECTIVA DE LAS MEDIDAS DE LOS PLANES SECTORIALES DE MITIGACIÓN ELABORADOS EN EL MARCO DE LA ACTUALIZACIÓN 2021 DE LA NDC DEL PARAGUAY AL 2030.

Sector	N.º de Medidas	N.º de actividades	Costo Total de Inversión (USD)*	Costo Promedio Anual (USD)*
1. Agricultura	7	36	3.115.174.391	283.197.672
2. UTCUTS	8	43	544.226.400	49.475.127
3. IPPU	12	47	578.209.250	52.564.477
4. Energía y Transporte	13	78	12.055.291.900	1.095.935.627
5. Residuos	5	30	145.713.333	13.246.667
Total	45	234	16.438.615.274	1.494.419.570

Fuente: Elaboración propia (2022).

Por otro lado, más allá del estado de implementación de las medidas (categorizadas en: planeadas, aprobadas e implementadas con base en tal criterio), es importante considerar la costo-efectividad de las medidas, reflejada mediante indicadores como el costo de abatimiento, estimado durante el presente ejercicio. Así, por ejemplo, las medidas del Sector UTCUTS (considerando el valor de uso pero no de propiedad de la tierra) resultaron ser las más costo-efectivas dados sus mayores potenciales de mitigación, y pueden orientar al país a la priorización de sus actividades para posibilitar el cumplimiento de la meta de mitigación de su NDC al 2030.

Además, es importante traer a colación que conforme a la declaración de su NDC, las medidas de mitigación son

indicativas o referenciales, reservándose la República del Paraguay el derecho de revisar o actualizarlas en sus próximos reportes (principalmente el Informe Bienal de Transparencia-IBT), conforme a la mejor disponibilidad de datos y su propia soberanía. No obstante, indefectiblemente el presente ejercicio de determinación del costeo y las curvas de abatimiento brinda utilidad metodológica anteriormente no disponibilizada en el país para la priorización de las medidas de mitigación.

En relación a los costos en el gráfico 1, se observa que el Sector de Energía y Transporte corresponde al de mayor costo de implementación de las medidas de mitigación al 2030, seguido en orden descendente por los sectores de Agricultura, IPPU, UTCUTS y Residuos.

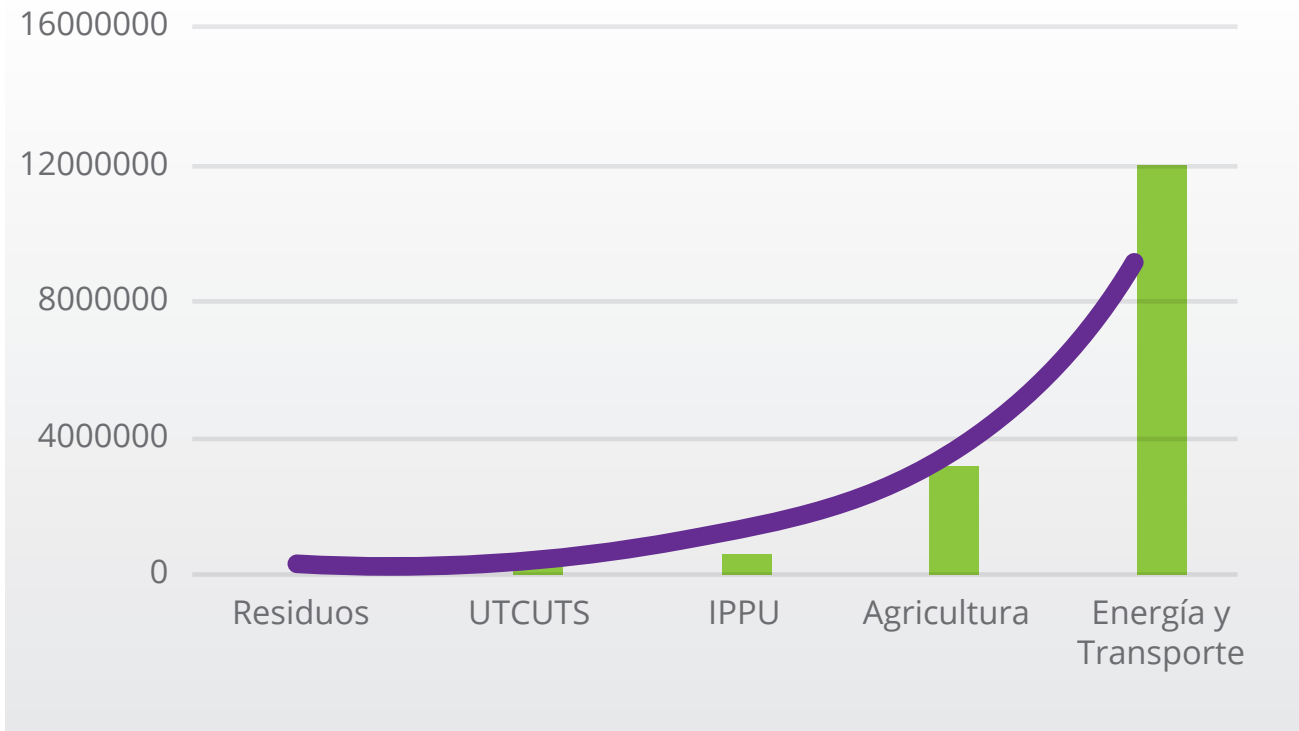


Gráfico 1: Representación Gráfica del Costeo (Mill.de USD) de los Planes Sectoriales de Mitigación de la Actualización 2021 de la NDC del Paraguay al 2030. **Fuente:** Elaboración propia (2022).

Por su parte, en el gráfico 2 se observa la curva de abatimiento construida a partir de los costos marginales de las medidas de los Planes Sectoriales de Mitigación al Cambio Climático de la Actualización 2021 de la NDC Paraguay al 2030, donde el Sector de UTCUTS (considerando los costos de inversión para la implementación de las medidas al 2030, no así per se el costo de la tierra) con 2.245 USD/Gg CO₂ eq posee el menor costo de abatimiento, y por tanto, la mayor costo-efectividad en relación al mayor potencial de mitigación de entre los sectores analizados. Luego se ubican en orden ascendente los sectores de IPPU (157.843

USD/ Gg CO₂ eq), Residuos (201.456 USD/ Gg CO₂ eq), Agricultura (501.558 USD/ Gg CO₂ eq), Energía y Transporte (2.250. 423 USD/ Gg CO₂ eq), respectivamente.

Es importante mencionar los importantes rangos de dispersión existentes entre las medidas y los sectores, es decir, que no se puede determinar un sector en el que todas las medidas se ubiquen sobre el eje horizontal y que al momento de estimar los retornos tengan un costo negativo, que es lo que sucede con la mayoría de las medidas del sector UTCUTS, dado su gran potencial de mitigación.

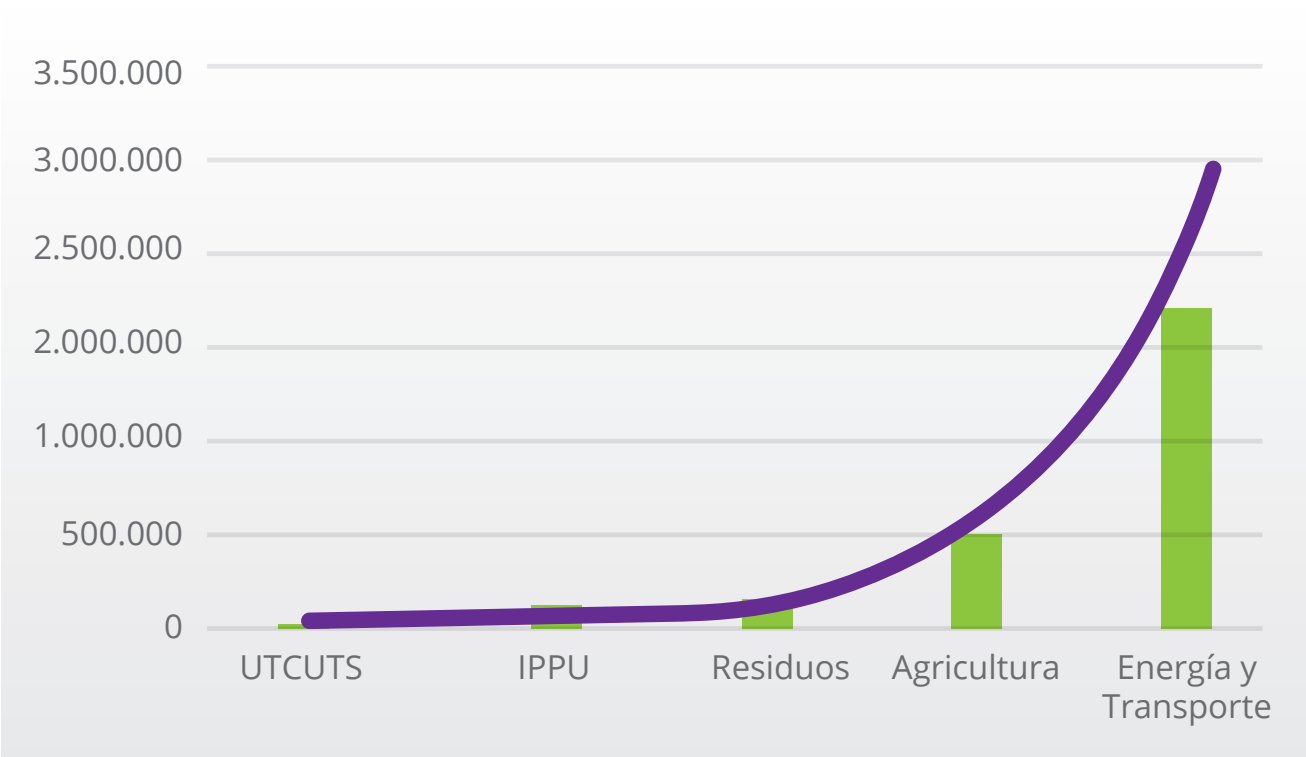


Gráfico 2: Curva de abatimiento (USD/Gg CO₂ eq) a partir de las medidas de los Planes Sectoriales de Mitigación de la Actualización 2021 de la NDC del Paraguay al 2030. **Fuente:** Elaboración propia (2022).

4.3. HOJA DE RUTA HACIA FUTUROS REPORTES

El Paraguay se encuentra actualmente en proceso de construcción de una hoja de ruta hacia el “Marco de Transparencia Reforzado” para las medidas implementadas y el apoyo proporcionado/recibido; además cuenta con intención de elaborar a futuro una Estrategia de Desarrollo Resiliente y Bajo en Emisiones (LEDs por sus siglas en inglés), vista como instrumento de desarrollo con proyección al año 2050, para el crecimiento económico descarbonizado (y no exponencial de las emisiones de GEI), adaptado o resiliente al clima y sostenible, entre otros atributos, lo cual es alentado por la CMNUCC junto a los reportes y actualizaciones de las NDCs¹¹.

Al respecto, cabe destacar que la hoja de ruta busca establecer una visión estratégica del país a largo plazo, para transición de los reportes climáticos, a partir de las circunstancias y prioridades nacionales, incluyendo:

- La identificación de sectores y medidas adicionales con co-beneficios de adaptación y mitigación al cambio climático, ya implementadas o factibles de ser implementadas a través de casos pilotos.
- El análisis de la gobernanza (marco jurídico e institucional) existente y/o requerido para la implementación de la hoja de ruta de la LEDs.
- El análisis de las capacidades técnicas y financieras necesarias para la formulación e implementación de la LEDs.
- El Plan de involucramiento que identifique las instituciones y/o actores clave para el proceso de formulación e implementación de la LEDs.

4.4. PROYECCIONES Y ESCENARIOS AL 2050

El Paraguay, como parte de los elementos requeridos para una futura Estrategia de Desarrollo Resiliente y Bajo en Emisiones (LEDs por sus siglas en inglés), está realizando también el esfuerzo de extender su proyección de emisiones de GEI y escenarios de mitigación al 2050.

Dicha labor implica para el país:

- La revisión, ajuste y/o extensión con corte anual de la/s proyección/es sectorial/es y nacional/es de emisiones de GEI elaboradas en el marco de la Actualización 2021 de la NDC del Paraguay al 2030.
- La revisión, ajuste y/o extensión con corte anual de Escenarios de Mitigación “Con Medidas” y “Medidas

11. Disponible en: <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/docs/2015/cop21/spa/10a01s.pdf>

Adicionales” elaborados en el marco de la Actualización 2021 de la NDC al 2030. Los escenarios contemplarán la combinación de las medidas pre-identificadas en los Planes de Mitigación al Cambio Climático (PMCC) en los Sectores de Agricultura; UTCUTS; IPPU; Energía y Residuos; considerándose la necesidad de ajuste conforme a la información más actualizada que se disponga de los Inventarios Nacionales de GEI (INGEI).

- La propuesta metodológica para construcción de

los escenarios de referencia y de mitigación sectoriales y nacionales al 2050, en consistencia con los INGEl, las proyecciones de la NDC y los criterios de bondad de ajuste de los modelos utilizados.

- La identificación de medidas adicionales de mitigación (por ejemplo, a través de NAMAs estratégicas) y su contribución a los escenarios ya existentes y/o el alcance de meta/s de descarbonización a largo plazo.

4.5. OTRAS INICIATIVAS Y PROYECTOS DE MITIGACIÓN

Además de las medidas priorizadas por el país en la Actualización 2021 de su NDC, el Paraguay cuenta con otras acciones de mitigación que son desarrolladas en diversos ámbitos (sector público, privado, gremial, de organizacio-

nes no gubernamentales y la sociedad civil). Al respecto, se presentan a continuación algunas de estas iniciativas adicionales:

4.5.1. DIAGNÓSTICO Y DESARROLLO DE UNA HOJA DE RUTA PARA LA ECONOMÍA CIRCULAR EN PARAGUAY

La Dirección Nacional de Cambio Climático del Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (DNCC/MADES) ha liderado el Proyecto denominado “Diagnóstico de la situación actual de la Economía Circular para el desarrollo de una Hoja de Ruta en Paraguay”. Durante el desarrollo del mismo se realizaron diversas etapas que permitieron cono-

cer primero a los actores más relevantes para esta transición, sus perspectivas de cara a la implementación de este nuevo modelo, casos internacionales que sirvieron de referencia y la situación del país en el desarrollo de la industria 4.0, teniendo como resultado de todos estos insumos una propuesta de hoja de ruta.

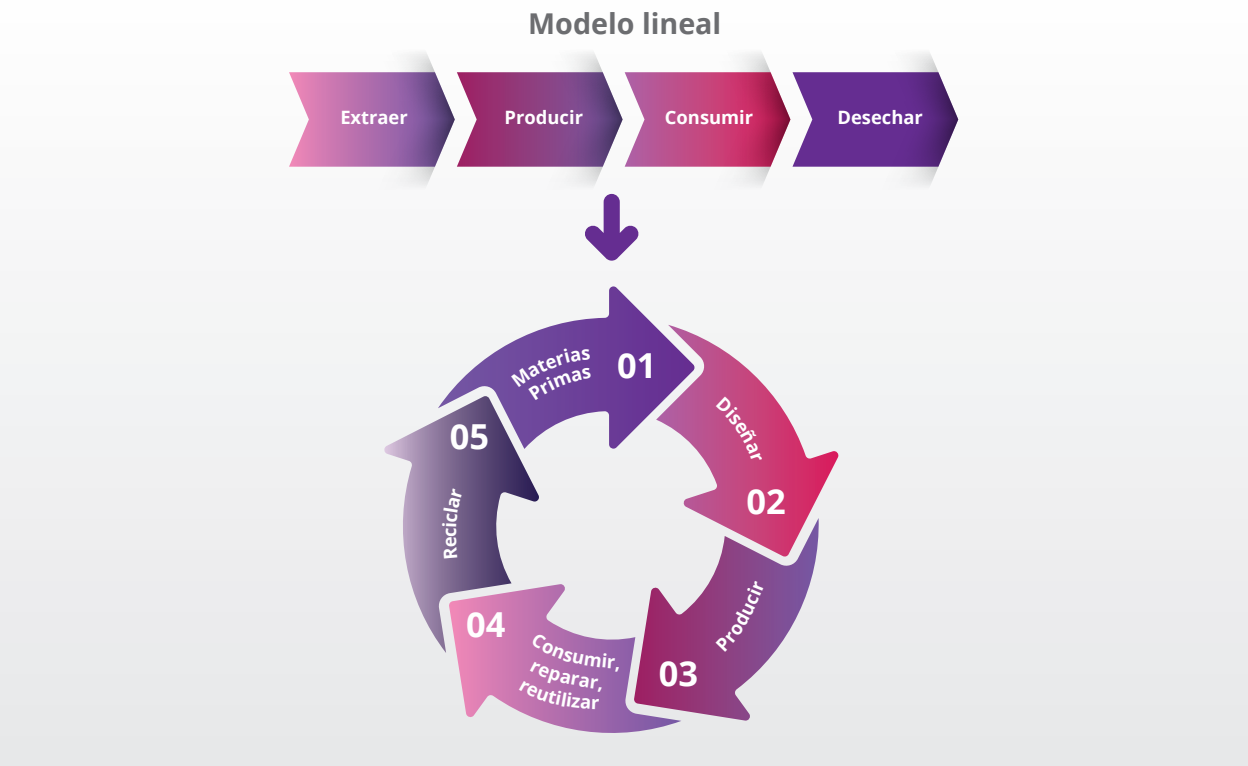


Figura 1: Comparación de flujo de uso y salida de materiales entre el modelo económico lineal y circular. Fuente: Deuman (2022).

4.5.2. PLAN MAESTRO DE MOVILIDAD ELÉCTRICA MULTIMODAL PARA EL TRANSPORTE PÚBLICO URBANO Y LOGÍSTICO DEL PARAGUAY (PMME)

El PMME es liderado por la DNCC/MADES, en coordinación con el Viceministerio de Transporte del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC), pretendiendo ser una herramienta de política pública que permitirá establecer los lineamientos generales y específicos para una transición hacia la electrificación del transporte público en

Paraguay, estableciendo criterios mínimos de calidad y un marco de medidas, actividades y/o programas para avanzar en la implementación de un transporte público de calidad, bajo en emisiones, que responda a lineamientos establecidos en otras políticas públicas, como el Plan Nacional de Desarrollo Paraguay 2030, las NDC.

4.5.3. INICIATIVA “MI BARRIO SIN RESIDUOS”

Esta iniciativa en alianza con el sector público y privado busca promover la separación y la recolección de materiales reciclables como: plásticos, cartones, papeles, aluminio, vidrios y envases tipo tetra. La iniciativa busca recuperar unas 3.200 toneladas de residuos de manera simple, facilitando a hogares y empresas de la capital una recolección

diferenciada. De esta manera contribuye a la economía circular mediante el reaprovechamiento de los residuos que podrán ser utilizados nuevamente por la industria nacional.

4.5.4. PLANTA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN COLONIAS UNIDAS

La Asociación de Municipalidades de las Colonias Unidas (AMCU) del departamento de Itapúa, viendo la necesidad que acarrear los vertederos a cielo abierto, decidió realizar un proyecto para la habilitación de una Planta de Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) en el año 2010.

En la planta se segregan 12 tipos de residuos (vidrios, papel, cartón, tetra pack, plásticos soplados, PET, latas de alumi-

nios, latas de metal, bolsitas termo-deformables, bolsitas de polietileno común y residuos orgánicos). Los residuos no reciclables se envían al relleno sanitario para su disposición final. La producción de materia orgánica es aproximadamente el 40-50 % de total producidos, que serían 8 toneladas diarias, que es separado en la planta y enviado en una zona de compostaje al aire libre, esto acompañado de ramas producto de podas y gramas.

4.5.5. ACCIONES DE LA ASOCIACIÓN PRO-CORDILLERA SAN RAFAEL (PROCOSARA)

Es una organización dedicada a la conservación del Bosque Atlántico; sus esfuerzos se dirigen a consolidar la preservación de la reserva San Rafael que se encuentra en el sureste de Paraguay y representa una superficie de aproximadamente 73.000 hectáreas.

En la reserva promueven la restauración de bosques degradados y en la zona de amortiguamiento del Parque San

Rafael se apoya a los pobladores en la implementación de sistemas agroforestales, dando énfasis a la recuperación de bosques protectores de cauces hídricos y corredores biológicos que propician la conservación del último y más extenso remanente de Bosque Atlántico del país, en el cual nacen recursos hídricos importantes y es una de las áreas de recarga del Acuífero Guaraní.

4.5.6. CONSEJO PARAGUAYO DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

Es una organización cuyos ejes de acción abarcan la creación de normas, reglamentaciones y estándares nacionales para la construcción sostenible, considerando criterios de certificación LEED (Leadership in Energy & Environmental Design), la cual dio como resultado la Ordenanza Municipal

N.º 128/17: “Que regula y establece normas e incentivos de construcción sostenible para la ciudad de Asunción”, permitiendo ahorro de energía del 37 % en su primer año de operación.

4.5.7. PLANTATÓN EN EL DEPARTAMENTO DE ITAPÚA Y LA COSTANERA DE ASUNCIÓN

La iniciativa es impulsada por la Gobernación de Itapúa con el apoyo de varias instituciones públicas y de cooperantes internacionales, en el marco del Proyecto “Planificación y Estrategia hacia un modelo de negocios verdes”, que se inició en el año 2019, llegando a plantarse más de 38.000 especies arbóreas en 27 municipios durante 3 ediciones sucesivas. Dicho Proyecto se enmarca en un Plan Estratégico

al 2030, con el objetivo de reforestar y preservar los recursos forestales, para ayudar a la recuperación de suelo y la adaptación al cambio climático de los municipios.

Además, durante las 3 ediciones la iniciativa se extendió también a la Costanera de la ciudad de Asunción donde se lograron implantar más de 20.000 árboles.

4.5.8. PROPUESTA DE GANADERÍA PARAGUAYA SOSTENIBLE

La propuesta constituye el fruto de un trabajo interinstitucional entre el MADES, MAG e INFONA, que resultó en la sistematización de las buenas prácticas implementadas o a implementar por el sector ganadero y que, a más de generar beneficios en productividad y rentabilidad, acarrearán beneficios sociales (ej. trabajo, ingresos, etc.) y ambientales (incluyendo la adaptación y mitigación al cambio climático).

La propuesta fue entregada al sector productivo a fin de que se pueda determinar la pertinencia de los elementos incluidos, ajustarlos de ser necesario y definir el interés de asumir el liderazgo en un posible escenario de implementación, lo que llevará a presentar la propuesta a entidades de financiamiento.

4.5.9. USO DE BIOTECNOLOGÍA PARA REDUCIR EL USO DE FERTILIZANTES QUÍMICOS

Con el objetivo de disminuir el uso de fertilizantes químicos y con ellos la disminución de la emisión de Gases de Efecto Invernadero, a través del uso de aditivos bioactivadores, la FECOPROD investigó tecnologías de fertilización. Se identificó y seleccionó una línea bioactivada de fertilizantes. La misma está compuesta por un bioactivador orgánico compuesto por Humus Fermentado en una proporción del 30 % y un fertilizante químico mineral (NPK) en

una proporción del 70 %.

Fue implementado en parcelas de los departamentos de San Pedro, Alto Paraná, Caaguazú e Itapúa sobre cultivos de soja, maíz y trigo. Con la fertilización bioactivada se logró reducir 30 % del consumo de fertilizantes químicos importados, reemplazándolo con el humus fermentado de producción local.

4.6. ACCIONES NACIONALMENTE APROPIADAS DE MITIGACIÓN (NAMAS)

La NAMA Facility provee apoyo financiero para la implementación de sus estrategias y NDCs, a través de acciones de mitigación en sectores relevantes para un cambio transformacional sostenible hacia una vía de carbono-neutralidad. Esto se realiza a través del financiamiento de Proyectos de Soporte NAMA (NSP, por sus

siglas en inglés) por parte de los donantes de la NAMA Facility.

A la fecha de elaboración del presente informe, el Paraguay ha presentado varias propuestas oficiales a la NAMA Facility, resumidas a continuación en la tabla 8.

TABLA 8. RESUMEN DE PROPUESTAS DE NAMAS PRESENTADAS POR EL PAÍS CON INTENCIÓN DE FINANCIAMIENTO POR LA NAMA FACILITY.

Denominación	Objetivo	Instituciones solicitantes
“NAMA Catalizando la Economía del Hidrógeno Verde en Paraguay”**	Facilitar el fortalecimiento tecnológico para una transformación energética innovadora, a través de la generación de H-verde para electromovilidad (590 kg/día de H- verde y 13 buses inicialmente), que permitirá reducir 46.647 t CO ₂ eq, mediante el reemplazo de combustibles fósiles.	Viceministerio de Minas y Energía (VMME)-MOPC
“NAMA Eficiencia energética en el sector residencial”**	Apuntar a eficiencia energética en el uso de equipos domésticos a través de normas de referencia, etiquetado, y un programa para reemplazar electrodomésticos antiguos (aires acondicionados y refrigeradores), logrando ahorros de 224.081MWh/año y 596.199 t CO ₂ eq.	VMME-MOPC
“NAMA Transporte Público de Cero Emisiones en el AMA”	Promover la adopción e inserción de 1000 buses eléctricos en el sistema de transporte público, evitando 600.000 t CO ₂ eq en total.	Viceministerio del Transporte (VMT)-MOPC

** Contemplado como medida de mitigación en la NDC actualizada.
Fuente: Elaboración propia (2022).

4.7. HERRAMIENTAS NACIONALES/ CALCULADORAS DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

4.7.1. CALCULADORA ENERGÉTICA DE EMISIONES DE GEI PARA ENTIDADES DEL PARAGUAY

Fue elaborada por el Departamento de Planificación y Estadística (DPE) del VMME/MOPC, en coordinación con la DNCC/MADES, con el objetivo de apoyar a usuarios de entidades públicas, privadas y municipios, a estimar sus emisiones de GEI derivadas del consumo de energía, a fin de crear conciencia y proporcionar información útil para la ejecución de acciones de mitigación, que apoyen a Paraguay en el cumplimiento de su NDC.

de las pequeñas y medianas empresas que hacen uso de biomasa en sus procesos industriales (yerba mate, granos, olerías, cerámicas y establecimientos para cría y engorde de pollos).

4.7.2. CALCULADORA DE CONSUMO ENERGÉTICO DE BIOMASA

La Dirección de Energías Alternativas (DEA) del VMME/MOPC con el MADES ha creado dicha herramienta de autodiagnóstico para la realización de cálculos, proyecciones de consumo energético y estimaciones de impacto en la mitigación, a través de la sustitución tecnológica por parte

de las pequeñas y medianas empresas que hacen uso de biomasa en sus procesos industriales (yerba mate, granos, olerías, cerámicas y establecimientos para cría y engorde de pollos).

4.7.3. CALCULADORA DE HUELLA DE CARBONO Y SISTEMA DE RECONOCIMIENTO

La DNCC/MADES se encuentra impulsando el desarrollo de una herramienta voluntaria de estimación de La huella de carbono corporativa y un posterior sistema de reconocimiento a empresas bajas en carbono, que adoptan estrategias para la gestión de sus emisiones de GEI.

cimiento a empresas bajas en carbono, que adoptan estrategias para la gestión de sus emisiones de GEI.

4.8. MERCADOS DE CARBONO

En la actualidad, los mercados de carbono van cobrando cada vez más protagonismo como mecanismo de financiación de la mitigación del cambio climático. Esto se da mediante el uso de los mercados de carbono para la comercialización de unidades o créditos de carbono, generados como resultado de la aplicación de medidas u acciones de reducción, fijación y absorción de emisiones y/o al evitar las mismas. Según la CMNUCC, de este modo, se ha creado una nueva mercancía en forma de reducciones o eliminaciones de emisiones, siendo el CO₂ el principal GEI y el dólar la principal moneda o divisa de intercambio a nivel mundial. El carbono es ahora rastreado y comercializado como cualquier otra mercancía y es lo que se conoce como “mercado del carbono”¹².

Así, según el PNUD (2022)¹³, los mercados de carbono son sistemas comerciales en los que se venden y compran créditos de carbono negociables equivalentes a una tonelada de CO₂ equivalente (t CO₂eq).

Por otro lado, así como muchos otros países, el Paraguay ha incluido en la Actualización 2021 de su NDC al 2030 a los mercados de carbono como mecanismo de reducción de emisiones de GEI. La adopción de este instrumento basado en mercado se cita específicamente en la última medida de mitigación para el sector UTCUTS, la cual suscribe cuanto sigue: “Certificación de proyectos privados de conservación

de bosques y comercialización del carbono como Unidades Verificadas de Carbono (VCU por sus siglas en inglés). Cabe resaltar que se menciona la certificación de proyectos privados, dando a entender que se incentiva a priori al sector privado y específicamente mediante el estándar conocido como *Verified Carbon Units*.

Para este propósito, se cuenta con un avance para operativizar el Art. 6° del Acuerdo de París (DNCC/MADES, 2021). Además, el MADES está trabajando en coordinación con el Instituto Forestal Nacional (INFONA) en una Propuesta de Anteproyecto de Ley “De los Créditos de Carbono”.

Este apartado pretende informar sobre la participación a nivel nacional en los mercados de carbono, tanto el regulado como voluntario, y por ende se citarán y describirán brevemente las iniciativas locales notificadas al MADES y/o de las cuales ha sido posible recabar información.

De acuerdo con la Tercera Comunicación Nacional (2017)¹⁴, la participación de Paraguay en los mercados de carbono se limitaba a dos proyectos del tipo Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) (tabla 9). Hoy por hoy, la contribución en el mercado regulado o de cumplimiento es aún menor debido a que la renovación de uno de ellos ya no es posible.

El Proyecto “**Producción de aceite vegetal para uso vehicular**” **N.º 3291** tuvo como objetivo reducir emisiones de GEI a través de la sustitución del combustible fósil (diésel) por aceite vegetal o biocombustible. Estuvo activo del 17 de diciembre del 2010 hasta el 16 de diciembre del 2017 y generó Certificados de Emisiones Reducida (CER's) por 120.316 t CO₂ eq en el sector de transporte.

El Segundo Proyecto MDL, denominado “**Reforestación en tierras de cultivos y pastizales erosionados y degradados en las comunidades de bajos ingresos del departamento Paraguari**” (**N.º 2694**), a diferencia del último mencionado, tiene un periodo de acreditación que se inició el 25 de julio del 2007 y se extiende hasta el 24 de julio del 2027. Hasta diciembre del 2012 generó CERs por 6.819 t CO₂ eq, y se calcula según su importe de reducción anual (1.523 t CO₂ eq/año) produjo y producirá entre el 2013 y lo que le resta de vida (5 años más) CER's equivalentes a 22.845 t CO₂ eq. Las partes anfitrionas del proyecto son: el Centro Internacional de Investigación de Ciencias Agrícolas de Japón (IIRCAS, por sus siglas en inglés), el INFONA y la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción (FCA-UNA).

Como se puede interpretar, Paraguay ya no participó como parte anfitriona de proyectos tipo MDL o en el mercado regulado, considerando que en la actualidad tiene un solo proyecto vigente. Ahora bien, la situación en el mercado voluntario de carbono nos da otro panorama, ya que las iniciativas nacionales de certificación que generan créditos

de carbono, específicamente en el marco del estándar VCU, que figuran en la plataforma gestora conocida como Verra, se muestran a continuación en la tabla 9.

Como se aprecia en la tabla 9, son 12 proyectos en total para Paraguay, todos del Sector Agricultura Silvicultura y Otros Usos del Suelo (AFOLU por sus siglas en inglés), de los cuales, 8 ejecutan actividades del tipo reforestación/forestación de tierras agrícolas (ARR por sus siglas en inglés), 3 son del tipo Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación (REDD por sus siglas en inglés) de Bosques y 1 del tipo Gestión de Tierras Agrícolas (ALM por sus siglas en inglés). Como se puede observar, la mayoría de los proyectos generan créditos a actividades de forestación y/o reforestación de tierras agrícolas, vale decir, que provienen del sector privado y forestal del país.

Aunque en el Tercer Informe Bienal de Actualización (IBA3 por sus siglas en inglés) se hayan clasificado como proyectos REDD a los siguientes proyectos con códigos: 2498, 2496, 2469, 2369 y 2361, los mismos se clasifican como ARR-AFOLU. La metodología correspondiente a dichos proyectos tiene por objeto determinar las emisiones de GEI de referencia o base y las relacionadas, así como las reservas de carbono de la conversión de tierras agrícolas y de pastoreo a plantaciones forestales. Aclarado lo anterior, se verifica que desde el 2021 se han registrado 4 proyectos más del tipo AFOLU-ARR, con códigos: 2556, 2744 y 3196, totalizando en el presente 8 proyectos.

TABLA 9. PROYECTOS INSCRIPTOS EN EL REGISTRO OFICIAL DEL MDL DE LA CMNUCC, ACTUANDO PARAGUAY COMO PARTE ANFITRIONA.

N.º	Código del proyecto	Fecha de registro	Nombre del proyecto	Sector	Periodo de acreditación	Reducción en t CO ₂ eq	Estado
1	3291	17/12/2010	Producción de aceite vegetal para uso Vehicular.	Transporte	Del 17/12/2010 al 16/12/2017	20.316 (solicitados hasta el 16/12/2017	Caducado. (ya no es posible la renovación)
2	2694	06/09/2009	Reforestación en tierras de cultivos y praderas en las comunidades de bajos ingresos del departamento Paraguari, Paraguay.	Forestación y reforestación	Del 25/07/2007 al 24/07/2027	6.819 (solicitados hasta el 31/12/2012)	Derechos transferidos a la FCA-UNA

Fuente: Adaptado del IBA 3 (2021)¹⁵.

TABLA 10. RESUMEN DE INICIATIVAS NACIONALES REGISTRADAS EN LA PLATAFORMA DE GENERACIÓN DE VCU.

N.º	ID	Nombre	Proponente	Tipo de proyecto	Actividades AFOLU	Metodología	Emisiones reducidas/ evitadas anuales (t CO ₂ eq)	Periodo de acreditación (dd/mm/año)	Estado
1	2361	Forestación en cooperación con propietarios de tierra locales para ForestalSan Pedro S.A.	Forestal San Pedro S.A.	AFOLU	ARR	AR-ACM0003	45.549	05/04/2015 al 04/04/2035	Registrado
2	2369	Proyecto de Carbono Forestal Apepu	Forestal Apepu	AFOLU	ARR	AR-ACM0003	12.902	15/09/2019 al 14/09/2039	Se solicita la aprobación del registro y la verificación
3	2469	Forestación y restauración de bosques degradados en el este de Paraguay o Proyecto de Carbono Forestal Azul	Forestal Azul S.A.	AFOLU	ARR	AR-ACM0003	14.248	01/06/2018 al 31/05/2028	Se solicita la aprobación del registro y la verificación
4	2496	Reforestación de Impacto en el Proyecto Chaco	Investancia Paraguay S.A.	AFOLU	ARR	ACM0003	1.000.000	16/06/2020 al 15/06/2050	Bajo validación

12. Disponible en: <https://unfccc.int/process/the-kyoto-protocol/mechanisms/emissions-trading>
13. Disponible en: <https://climatepromise.undp.org/es/news-and-stories/que-son-los-mercados-de-carbono-y-por-que-son-importantes#:~:text=En%20pocas%20palabras%2C%20los%20mercados,sido%20reducido%2C%20secuestrado%20o%20evitado.>
14. SEAM/PNUD/FMAM. 2017. Tercera Comunicación Nacional de Paraguay a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Proyecto TCN e IBA. Asunción, Py. 532P.
15. Disponible en: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/IBA3_MADES_pliegos.pdf

N.º	ID	Nombre	Propo- nente	Tipo de proyecto	Activi- dades AFOLU	Metodo- logía	Emisiones reducidas/ evitadas anuales (t CO ₂ eq)	Periodo de acreditación (dd/mm/año)	Estado
5	2498	Forestación de pasti- zales degradados en Caazapá y Guairá	Miller Forest Invest- ment AG	AFOLU	ARR	AR-ACM0003	204.819	13/01/2016 al 12/01/2046	Regis- trado
6	2556	Proyecto de Foresta- ción Sustentable en el Sur de Paraguay	SAIFF Hold Co. Ltd.	AFOLU	ARR	AR-ACM0003	170.514	18/11/2016 al 17/11/2046	Se so- licita la aproba- ción del registro y la veri- ficación
7	2744	El Proyecto de Refo- restación del Neem del Chaco Paraguayo	Forestal San Pedro S.A.	El Retiro S.A.	ARR	AR-AMS0007	34,68	18/05/2020 al 17/05/2030	En desa- rrollo
8	3196	Proyecto ARR Forest- al de carbono de Paracel	PARA- CEL SA	AFOLU	ARR	AR-ACM0003	248.856	11/09/2019 al 10/09/2049	Bajo vali- dación
9	3432	Regenerativa Suda- mericana a través del Pastoreo Regenerativo (SARA) - Agricarbon	Propo- nentes múlti- ples	AFOLU	ALM	VM0042	1.000.000	01/07/2018 al 30/06/2118	En desa- rrollo
10	2611	Proyecto Corazón verde del Chaco	Quadriz Para- guay S.A.	AFOLU	REDD	VM0007	437.579	01/07/2020 al 30/06/2050	En desa- rrollo
11	953	Proyecto de Conser- vación de Bosques del Paraguay - Reducción de las emisiones de GEI derivadas de la deforestación y la degradación de los bosques en el ecosis- tema Chaco- Pantanal	Swire Pacific Offshore Ope- rations (Pte) Ltd. (SPO)	AFOLU	REDD	VM0007	12.784	25/02/2011 al 24/02/2031	Regis- trado
12	1403	Proyecto de Conser- vación de Bosques del Paraguay - Reducción de las Emisiones de GEI de- rivados de la Defores- tación y Degradación de los Bosques en el Ecosistema Atlántico del Paraná-San Rafael	SPO	AFOLU	REDD	VM0007	1.265	31/10/2010 al 30/10/2030	Regis- trado

Fuente: Adaptado de VERRA (2022).

4.9. MECANISMO REDD+

El Paraguay en el 2008 manifestó su interés por participar de la etapa de preparación al Mecanismo REDD+, por lo que en el 2012 se inicia como país REDD+ en el Programa Nacional Conjunto ONU-REDD+ Paraguay (PNC ONU-REDD+) (Programa ONU- REDD+ Paraguay, 2016)¹⁶.

Posteriormente, se lograron avances importantes, que fue-

ron acompañados con el Proyecto N.º 92546 “Bosques para el Crecimiento Sostenible”(2017-2021), el cual incluyó medidas para evitar y reducir la deforestación, así como para aumentar las superficies de bosques y otros elementos re-

levantes dentro de la preparación para REDD+.

16. Disponible en: https://www.py.undp.org/content/paraguay/es/home/presscenter/pressreleases/2016/12/16/para_guay-con-s-lidas-bases-para-integrar-la-conservaci-n-y-el-crecimiento-sostenible-.html



Figura 4: Línea de tiempo de los procesos más representativos realizados en REDD+, a nivel nacional. Fuente: Elaboración propia (2022).

Por otro lado, Paraguay ha abordado los 4 Pilares del Marco de Varsovia, requeridos para el mecanismo REDD+, lo que permitió avances y logros tangibles en la actualidad:

4.9.1. NIVELES DE REFERENCIA DE EMISIONES FORESTALES (NREF)

En el año 2016, se reportaron a la CMNUCC como un hito significativo los niveles de referencia de emisiones forestales para el periodo de 2000 al 2015, arrojando como resultado 58.763.376,14 t CO₂ eq.

Posteriormente, en el año 2021 se presentó la actuali-

zación del **Segundo Nivel de Referencia de las Emisiones Forestales (NREF) por Deforestación en la República del Paraguay del período 2012 - 2019**¹⁷. Cabe señalar que este Segundo NREF se encuentra en proceso de revisión y evaluación por parte de los expertos de la CMNUCC.

4.9.2. INTERPRETACIÓN Y ABORDAJE DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN DE SALVAGUARDAS (SIS) A NIVEL NACIONAL

En el marco del Proyecto BCS, se ha trabajado en un Sistema de Información de Salvaguardas (SIS), las cuales buscan proteger, cuidar, promover y garantizar los derechos de cualquier grupo de personas que pudieran ser afectadas, como así también, de los pueblos indígenas y las comunidades locales interesadas en participar en la implementación del mecanismo REDD+.

El SIS se ha construido con el objetivo de recibir, compilar, analizar y proporcionar información periódica que demuestre cómo se están abordando y respetando las

siete salvaguardas de Cancún interpretadas en el contexto nacional a lo largo de la implementación de la ENBCS y de todas las actividades, y programas REDD+, de manera que sea accesible a todas las partes interesadas en el nivel nacional e internacional.

Este sistema cuenta con un portal dentro del Sistema de Información Ambiental (SIAM), desarrollado con el objetivo de que pueda registrar consultas y reclamos relacionados con REDD+ y posteriormente reportar cómo el país ha abordado y respetado estas salvaguardas.

4.9.3. ESTRATEGIA NACIONAL REDD+¹⁸ BAJO EL NOMBRE DE ESTRATEGIA NACIONAL DE BOSQUES PARA EL CRECIMIENTO SOSTENIBLE (ENBCS)¹⁹

La ENBSC juega el rol de instrumento de gestión con alcance nacional teniendo el propósito de contribuir a la reducción de las emisiones nacionales de carbono provenientes de las actividades de deforestación y degradación de los bosques y generar incentivos financieros que permitan disminuir la deforestación de superficies de bosques, por medio de la conservación y gestión de los

bosques y el aumento de su cobertura forestal.

Cabe mencionar que la ENBCS se aprobó en el 2019 bajo la Resolución MADES N.º 293, si bien al estar basado en las políticas nacionales y sectoriales ya se encuentra categorizado como un elemento clave y orientador en el cumplimiento de la NDC (tabla 10).

18. Disponible en: http://www.infona.gov.py/application/files/4914/3205/2157/Paraguay_UNU_REDD_2015_presentacion_INFONA_6_mayo_2015.pdf
19. Disponible en: <http://dncc.mades.gov.py/wp-content/uploads/2019/06/ENBCS-Final.pdf>

4.9.4 SISTEMA NACIONAL DE MONITOREO DE BOSQUES (SNMF)

En el 2020 se reglamenta el Sistema Nacional de Monitoreo Forestal (SNFMF)²⁰ del Paraguay por medio del Decreto N.º 3246, el cual es entendido como un sistema de gestión y herramienta de información forestal transparente, con la finalidad de promover mecanismos de manejo, conservación y restauración forestal y económicamente sostenible; tiene como unas de sus funciones destacables el monitoreo de la cobertura forestal y la elaboración de mapas, en forma periódica, medible, verificable y comparable con otros sistemas de información geográfica.

En el mismo año, la Ley N.º 6676²¹ deroga el mencionado decreto con el **Artículo 3º de Actualización**, encargando al INFONA como entidad de actualizar reglamentariamente la estructura al SNMF, publicando de manera anual el inventario de los bosques nativos existentes en la Región Oriental.

Cabe mencionar que el INFONA se encuentra trabajando en la actualización y sistematización de las bases de datos, como en la puesta en marcha de un Sistema de Información Geográfica Institucional, que incluye la digitalización de los planes, centralización de los archivos en una base de datos para mejorar el control que tiene la institución sobre el proceso de los mismos, y la unificación y estandarización de los datos, a fin de mejorar el uso e intercambio de los mismos con los diferentes actores.

Además, actualizar la herramienta de “Priorización Espacial de Alertas de Deforestación”, sumada a las mejoras en la infraestructura de ArcGIS para modelos de geo-procesamiento semiautomatizado, obteniendo la generación de reportes mensuales de alertas. A esto se suma el diseño del protocolo de acción para la sistematización de los reportes generados desde alertas tempranas de deforestación, denominado “Protocolo de Acción GLAD”, que tiene como fin agilizar las detecciones de cambio de uso de la tierra y posterior presentación de la denuncia en casos que corresponda.

Por último, el INFONA ha desarrollado una plataforma de monitoreo y reportes de focos de calor e incendios forestales, innovación implementada para mejorar la respuesta ante emergencias. La misma tiene la capacidad de generar cuatro componentes importantes: reportes semiautomáticos de los focos de calor, reportes mensuales de focos de calor, agrupación de los focos de calor para delimitar áreas de alta prioridad, y reporte con variables meteorológicas focos de calor y condiciones del terreno.

Así, pues, los 4 pilares descriptos anteriormente son los requisitos básicos con que deben contar y estar disponibles públicamente en la Plataforma Web REDD+, para que se otorguen Pagos Basados en Resultados a los países.

Pagos Basados en Resultados y su consolidación como Proyecto “Paraguay + Verde (P+V)”.

Si bien el puntapié que permitió acceder al Pago Basado en Resultados fue la reducción de 26.793.311,02 t CO₂ eq du-

rante el periodo 2015 – 2017²², esta disminución en parte se puede atribuir a la aplicación de la Ley N.º 2524 de “Deforestación Cero” que entró en vigencia en el año 2004, extendiéndose en la actualidad bajo la Ley N.º 6676/2020 por 10 años la vigencia de la misma, para prohibir la deforestación de los bosques nativos que se encuentran asentados en toda la Región Oriental del país.

Esta reducción permitió que el Paraguay accediera al pago basado en resultado por medio de la ventana REDD+ del FVC, por un valor de USD 50 millones. La ejecución de este fondo se da actualmente en el marco del Proyecto Paraguay + Verde, que busca el cumplimiento de la Estrategia Nacional de Bosques para el Crecimiento Sostenible (ENBCS), además de hacer posible la operativización y la capitalización del Fondo para el Cambio Climático (FNCC) mencionada por la Ley N.º 5875/2017.

Dentro de los procesos aguardados en el anterior párrafo, el P+V ha logrado la participación plena y efectiva de los diferentes pueblos indígenas a través de diálogos interculturales, logrando de esta forma un resultado trascendental, que es la autoselección de 4 representantes de los pueblos indígenas para la junta directiva del proyecto; esta instancia de nivel estratégico de tomas de decisiones permitirá que los mismos deliberen sobre aspectos en los resultados y recursos económicos.

En la actualidad, el Paraguay cuenta con 6 Proyectos bajo el enfoque de REDD+, los cuales son:

- 1. Sub Proyecto “Capacitación, intercambio de experiencia y sensibilización sobre la estrategia REDD+ en los departamentos de Caazapá e Itapúa, Paraguay” en el marco del Programa implementado por ACICAFOC denominado: Creación de Capacidades en REDD+ para las Sociedades Civiles y Comunidades Locales en América Latina y el Caribe, financiado por el Forest Carbon Partnership Facility (FCPF) a través del Banco Mundial.
- 2. Sub Proyecto “Fortalecimiento de las capacidades y consolidación de procesos sobre REDD+ de la sociedad civil y comunidades locales del Paraguay” SUB-ACICAFOC-BM/REDD+/SUB003-22. Teniendo como objetivo de lograr una participación informada y consensuada en REDD+, en los departamentos de Itapúa, Caazapá y Guairá, mediante la gestión del conocimiento, la sensibilización, el intercambio de experiencias y la programación de actividades.
- 3. Proyecto “La conservación de los bosques y el territorio desde la visión de las mujeres indígenas del Chaco Paraguayo: Avanzando hacia la consolidación de REDD+ en los territorios locales”. El proyecto es llevado adelante por el equipo de trabajo conformado por la Organización Naturaleza para la Vida y la Articulación Mujeres Indígenas del Paraguay.

4. Proyecto de Recuperación de Naciente en el departamento Caazapá. Proyecto realizado en el año 2021 en la comunidad Primero de Marzo en la ciudad de Tavaí del departamento de Caazapá, con el objetivo de restaurar la naciente degradada de una propiedad privada de un poblador del área, por medio de la aplicación de acciones de excavación, e instauración de una bomba de agua, seguido de un cercado perimetral con alambre y plantación de especies de árboles autóctonos del área. La restauración de la naciente permitió que el cauce hídrico desembocara nuevamente a un arroyo aledaño. Asimismo, se ha apoyado en la recuperación de bosques protectores, de la comunidad indígena TUNA, colindante con el Parque Nacional Caazapá, mediante el cercado perimetral y plantación de especies nativas de árboles de la zona.

5. Alianza para el Desarrollo Sostenible. Fue conformada en el 2016 en el marco del Proyecto para la Conservación de Bosques y la Agricultura (FCAP, por sus siglas en inglés), financiado por la Agencia Americana de Cooperación Internacional (USAID por sus siglas en inglés) e implementado por el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés)-Paraguay. El proyecto se dividió en 2 fases:

- Fase I.²³ Con el objetivo de reducir el cambio de uso de suelo relacionado a la producción de commodities en Paraguay y mejorar la productividad y sostenibilidad agropecuaria. Su aplicación en torno a la Línea 1 en el departamento de Alto Paraguay; Región Oriental: Bosque Atlántico. La duración fue de 4 años (2015 - 2019).

- Fase II.²⁴ Se extenderá por 5 años (hasta el 2025), abarcando 5 principales ecorregiones: Chaco Seco, Chaco Húmedo, Médanos, Pantanal y Cerrado, teniendo por objetivo contribuir a la disminución de las emisiones de GEI, por medio de una mejor gestión del uso de suelo y la protección de los remanentes de bosques en el Chaco, mediante el trabajo con el sector privado a fin de promover la adopción de mejores prácticas de producción sostenible y el fortalecimiento de la gobernanza ambiental en el Municipio de Filadelfia, territorio de la Cooperativa Neuland, departamento de Boquerón.

6. Apoyo a comunidades indígenas del Chaco para la certificación de bosques bajo el régimen de servicios ambientales: El MADES a través del Proyecto Bosque para el Crecimiento Sostenible apoyó a tres comunidades indígenas del Chaco: Santo Domingo (etnia angaité), Jesudi (etnia ayoreo) y Un Guazú (etnia ñandeva) para el proceso de certificación de sus bosques bajo el régimen de Servicios Ambientales.

En el año 2021 el MADES realizó la entrega de tierras a las comunidades indígenas en la Región Occidental del país, con el fin de fortalecer la efectiva implementación de la Ley N.º 3001/06: “De Valoración y Retribución de los Servicios Ambientales”. Las superficies de las comunidades actualmente certificadas son: Comunidad Angaité Santo Domingo (2.300 hectáreas), Comunidad Ayoreo Jesudi (2.000 hectáreas) y comunidad Guaraní Ñandeva Ñu Guazú (18.636 hectáreas), respectivamente, todas pertenecientes a los distritos de Mariscal Estigarribia y Filadelfia, departamento de Boquerón.

TABLA 10. VINCULACIÓN DE LAS MEDIDAS DE LA ESTRATEGIA NACIONAL DE BOSQUES PARA EL CRECIMIENTO SOSTENIBLE (ENBCS) Y LAS CONTEMPLADAS EN EL PLAN DE MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DEL SECTOR UTCUTS DE LA ACTUALIZACIÓN 2021 DE LA NDC DEL PARAGUAY AL 2030.

Medidas Estratégicas de la ENBCS	Medidas del Plan de Mitigación al Cambio Climático del Sector UTCUTS (PMCC-UT) de la Actualización 2021 de la NDC del Paraguay al 2030
Medida 1: Marco legal que establezca la prohibición de actividades de transformación y la conservación de superficies con cobertura de bosques en la Región Oriental.	Marco legal que establezca la prohibición de actividades de transformación y conversión de superficies boscosas en la Región Oriental.
Medida 2: Sistemas de Producción Sostenible.	Siembra directa (SD) en cultivos tecnificados.
	Difusión de la Agricultura de Conservación (AC) en el segmento Agricultura Familiar Campesina (AFC).
Medida 3: Promoción de los servicios ambientales, valoración del capital natural y de los servicios ambientales en todas sus modalidades y mecanismos.	Certificación de bosques por servicios ambientales y dinamización del mercado.
Medida 4: Fomento a la forestación y reforestación con fines energéticos.	Plantaciones forestales con fines energéticos y maderables.

20. Disponible en: http://www.mades.gov.py/wpcontent/uploads/2020/01/DECRETO3246_lpx2nk9l.pdf

21. Ley N.º 6676/2020. <http://www.infona.gov.py/application/files/5916/1279/7400/LEY-6676.pdf>

22. Para mayores detalles ver el Primer Nivel de Referencias forestales del Paraguay (2016).

23. Disponible en: https://www.wwf.org.py/que_hacemos/proyectos/alianza_para_el_desarrollo_sostenible/

24. Disponible en: https://www.wwf.org.py/que_hacemos/proyectos/alianza_para_el_desarrollo_sostenible_fase_2/

Medidas Estratégicas de la ENBCS	Medidas del Plan de Mitigación al Cambio Climático del Sector UTCUTS (PMCC-UT) de la Actualización 2021 de la NDC del Paraguay al 2030
Medida 5: Adopción de políticas de arraigo.	
Medida 6: Gestión Sostenible de los Bosques.	
Medida 7: Restablecimiento de bosques.	Restablecimiento de bosques.
	Aumento de superficies de bosques en esquemas de conservación.
Medidas Transversales	
Medida 8: Sistemas financieros sostenibles.	
Medida 9: Adecuación del marco legal y articulación de políticas.	
Medida 10: Desarrollo de las capacidades de regulación, control, monitoreo y penalización ambiental.	

Fuente: Elaboración propia (2022).

4.10. SISTEMA DE MONITOREO, REPORTE Y VERIFICACIÓN (MRV)

En la Actualización 2021 de la NDC del Paraguay al 2030, se desarrolló una propuesta para el MRV; la misma contiene las matrices de marco lógico (MML) y propuestas de gobernanzas sectoriales para el MRV de los 5 PMCC. Estas MML contienen propuestas de acciones, metas, indicadores, medios de verificación para cada medida sectorial priorizada en la NDC. Así también se aclara que estos planes de monitoreo deber ser instrumentos de periódica revisión y que los mismos pueden ser dinámicos y sujetos a modificaciones según necesidad.

Como parte de las acciones del MRV se realizan reuniones bilaterales con los actores claves para la implementación de las medidas de la NDC, validación de indicadores de monitoreo, y posibles arreglos interinstitucionales para la automatización de los datos.

Posteriormente, el Paraguay informó en su Tercer Informe Bienal de Actualización (IBA 3) de una intención de actualización sobre su Sistema Nacional de Monitoreo que incluye información sobre la adaptación, el Inventario Nacional de emisiones de GEI (INGEI), la Preparación de Informes, y las Medidas de Mitigación. La descripción abarca aspectos cla-

ves para los arreglos institucionales, incluidos los grupos de trabajo interinstitucionales y el establecimiento del Sistema de Información Ambiental (SIAM)²⁵, a través del cual será posible la presentación de planes de mitigación y la sistematización de los proyectos de mitigación.

Por otro lado, el Proyecto de Construcción de Capacidades para la Transparencia Climática (CBIT por sus siglas en inglés) está destinado a desarrollar el Sistema de MRV para el cumplimiento de los requisitos del Marco de Transparencia Reforzado (ETF por sus siglas en inglés) del Acuerdo de París. Este proyecto contribuirá a comprender los efectos de sus políticas y medidas de mitigación y a avanzar en la implementación de la Actualización 2021 de la NDC al 2030, a través del fortalecimiento de los sistemas de transparencia de las instituciones paraguayas, incluyendo aspectos de monitoreo del financiamiento climático aportado/recibido.

El Paraguay informó en su Tercer Informe Bienal de una actualización sobre su sistema nacional de MRV que incluía información sobre la adaptación, el inventario de emisiones de GEI, la preparación de informes, y las medidas de mitigación.

4.11. CONCLUSIÓN

Si bien el país posee poca contribución a las emisiones globales de los GEI, dadas sus circunstancias nacionales, el presente capítulo junto a la información detallada en los anexos presenta en forma sucinta los avances sustanciales logrados por el país a la fecha en materia de mitigación

al cambio climático, tanto en relación a los compromisos asumidos por el país en el marco de los Planes de Mitigación al Cambio Climático (PMCC) de la Actualización 2021 de la NDC del Paraguay al 2030 y a otras iniciativas voluntarias.

25. Disponible en: <https://apps.mades.gov.py/siam/portal>



CAPÍTULO V

OTRA INFORMACIÓN QUE SE CONSIDERE PERTINENTE PARA EL LOGRO DEL OBJETIVO DE LA CONVENCION

5.1. DESARROLLO Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

La República del Paraguay, en línea con los compromisos asumidos como país ratificante de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, se encuentra en etapa de ejecución de una Evaluación de Necesidades Tecnológicas (TNA por sus siglas en inglés) y un Plan de Acción Tecnológico (TAP por sus siglas en inglés) para Paraguay, que contempla fortalecer los procesos nacionales y permitir la transferencia de tecnología para ayudar en la realización de las estrategias de cambio climático y desarrollo que se describen a continuación, según lo contenido en la actualización del Plan Nacional de Desarrollo 2030 publicado en 2021; las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC); la Política Nacional de Cambio Climático; la Estrategia Nacional de Adaptación al Cambio Climático; la Estrategia de Mitigación; el Plan Nacional de Adaptación y el Plan Nacional de Mitigación.

En el Acuerdo de París, las partes reconocen la importancia de hacer plenamente efectivos el desarrollo y la transferencia de tecnología, para mejorar la resiliencia al cambio climático y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Para ello se realizarán trabajos en torno a la investigación, el desarrollo y la demostración de tecnología, y el desarro-

llo y la mejora de las capacidades en tecnología adecuada. Por lo tanto, la Evaluación de Necesidades Tecnológicas se convierte en un impulsor para el logro de los objetivos establecidos en las NDC.

En este contexto, Paraguay solicitó la asistencia técnica del Centro y Red de Tecnología del Clima (CTCN) y presentó la Propuesta de Apoyo Preparatorio al Fondo Verde del Clima en el año 2020. El principal objetivo general de esta asistencia técnica a Paraguay es el desarrollo de una Evaluación Integral de Necesidades Tecnológicas y un plan de acción. La asistencia, siguiendo documentos estratégicos y la priorización de sectores vulnerables, realizará una categorización y priorización de las tecnologías requeridas que cumplirán con la NDC de Paraguay y otras estrategias.

El objetivo fundamental es permitir que Paraguay implemente sus objetivos climáticos utilizando las tecnologías más apropiadas. En este contexto, el informe de la Evaluación de Necesidades Tecnológicas y un Plan de Acción Tecnológico proporcionarán la orientación necesaria para desarrollar un entorno propicio para las tecnologías priorizadas y abordar las necesidades del país en materia de adaptación y mitigación del cambio climático.

El resultado que se espera de esta Evaluación de Necesidades Tecnológicas y un Plan de Acción Tecnológico es que exponga una serie de medidas estratégicas a mediano y largo plazo, participativas en todos los sectores identificados y priorizados que impulsarán el crecimiento resiliente al clima y de bajo carbono en Paraguay.

Actividades que se desarrollarán durante la Evaluación de Necesidades Tecnológicas y un Plan de Acción Tecnológico:

1. Balance de las tecnologías bajas en carbono existentes en Paraguay.
2. Identificación integral de las necesidades técnicas y tecnológicas por sector de la NDC.
3. Identificación de las necesidades de creación de capacidades técnicas para el despliegue de estas tecnologías.
4. Elaboración del Plan de Acción en Tecnología para Paraguay en cooperación con todos los actores clave.
5. Importancia y relevancia de las tecnologías propuestas para el impacto social potencial de las acciones.
6. Relevancia de las tecnologías para el desarrollo económico y la diversificación del país.
7. La capacidad de adaptación y mitigación se analiza sobre la base del Plan Nacional de Adaptación, la 3ª Comunicación Nacional a la CMNUCC y la NDC

actualizada, reportada dentro de ella la Primera Comunicación de adaptación.

8. Opciones de financiamiento (programas vigentes del GCF Readinnes y otras opciones de financiamiento para acceder a fondos climáticos). El enfoque propuesto contribuirá a apoyar al país en la preparación para la implementación de las NDC (actualizadas), incluida la identificación de opciones de financiamiento para la implementación de las NDC.
9. La cartera de proyectos REDD+ en curso; y sobre la base de proyectos de las NDC, compatibles con los criterios clave que impulsarán la estrategia de financiación para cumplir con la CMNUCC y el GCF.

Los principales resultados que se esperan de la Evaluación de Necesidades Tecnológicas y un Plan de Acción Tecnológico son:

1. Priorización de seis sectores clave, en base a las NDC de Paraguay.
2. Selección de tecnologías de adaptación y mitigación para cada uno de los sectores priorizados.
3. Preparación de fichas tecnológicas, para priorizar las tecnologías en base al coste de inversión y la reducción de emisiones o su potencial de adaptación.
4. Selección de las tecnologías más apropiadas en consulta con actores clave.
5. Promover la inversión del sector privado en las tecnologías seleccionadas.

5.1.1. PRIORIZACIÓN DE SECTORES

Para garantizar coherencia, se está llevando a cabo una categorización y priorización de tecnologías que estará alineada con la NDC de Paraguay y las estrategias nacionales.

Se espera que la Evaluación de Necesidades Tecnológicas

sea compatible con los sectores priorizados seleccionados en la NDC y el PND 2030: (1) agricultura y ganadería, (2) silvicultura y conservación de recursos naturales, (3) energía, (4) transporte, (5) infraestructura y (6) recursos hídricos.

5.1.2. SECTORES PRIORIZADOS POR EL COMITÉ ENT

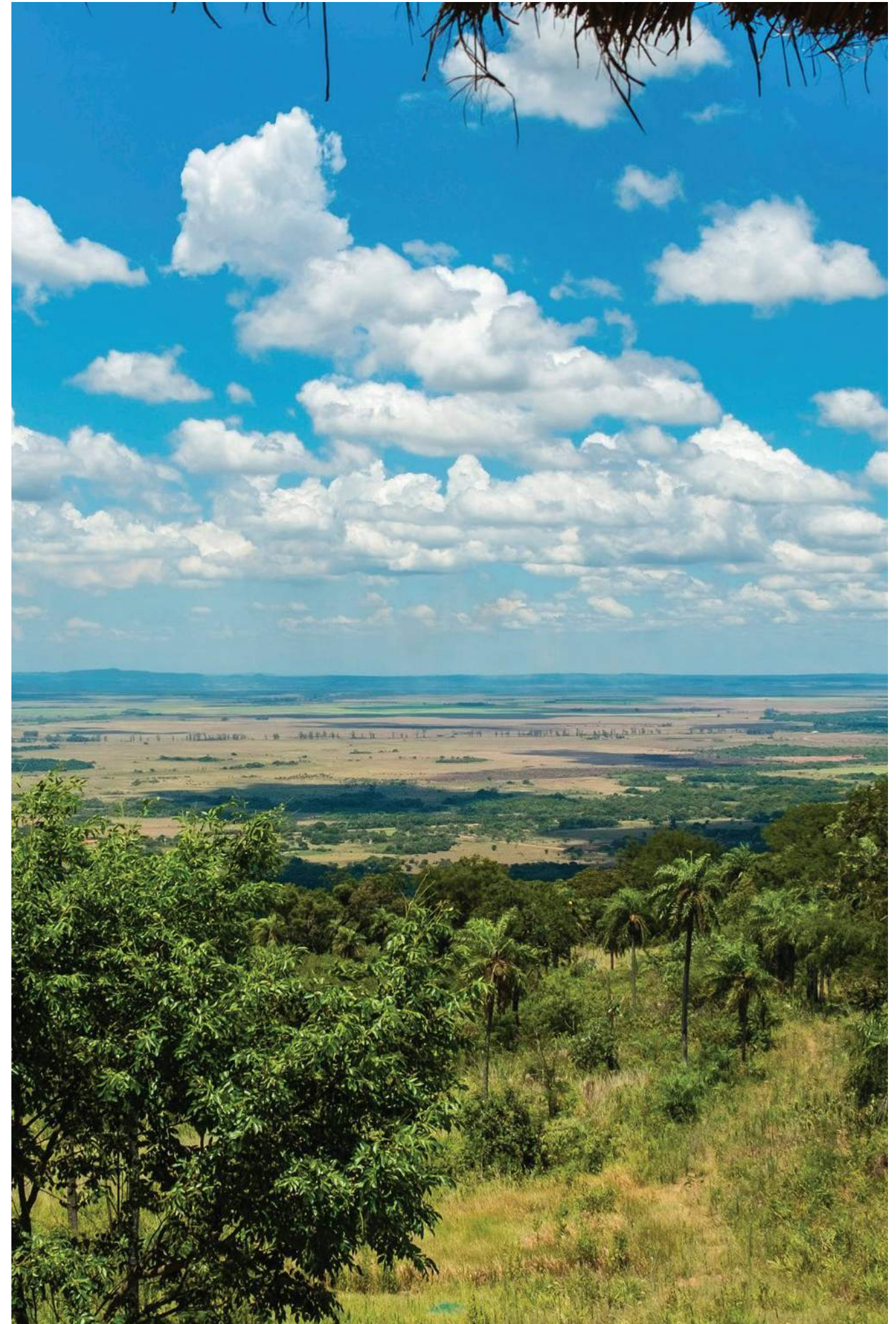
- Sector Producción Agropecuaria, Forestal y Seguridad Alimentaria
- Sector Recursos Hídricos
- Sector Ecosistemas y Biodiversidad / UTCUTS
- Sector IPPU
- Energía
- Transporte

La elección de los sectores prioritarios se realizó sobre la base de la aplicación de los siguientes criterios:

1. Nivel de contribuciones a las emisiones de Gases de Efecto Invernadero. El análisis se basará en la Tercera Comunicación Nacional a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (y el Informe Bienal de Actualización), datos recopilados

en la sección sobre el inventario nacional de gases de efecto invernadero.

2. Vulnerabilidad del sector al impacto del cambio climático. Un reciente informe publicado en 2021 por el Banco Mundial, "Perfil de Riesgo Climático: Paraguay", proporciona una evaluación integral y clara del riesgo en cada sector que muestra dónde el país es altamente vulnerable a los efectos del cambio climático y cuáles son las principales tecnologías requeridas para adaptarse a los impactos potenciales.
3. Prioridad para futuras inversiones. Este parámetro (coste-efectividad) se analizará con el análisis multicriterio (AMC), para reflejar la priorización de brechas y emisiones en los diferentes sectores.



5.1.3. COMITÉ DE EVALUACIÓN DE NECESIDADES TECNOLÓGICAS

Como se ha mencionado, se conformó un comité interinstitucional de Evaluación de Necesidades Tecnológicas, denominado Comité ENT, del cual forman parte diferentes instituciones a nivel nacional, tanto miembros de la Comisión Nacional de Cambio Climático como también así otras instituciones que se consideraron puedan aportar a este proceso:

- 1. Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible
- 2. Dirección de Meteorología e Hidrología de la Dirección de Aeronáutica Civil
- 3. Federación por la Autodeterminación de los Pueblos Indígenas
- 4. Fundación Moisés Bertoni

- 5. Federación de Cooperativas de la Producción
- 6. Universidad Nacional de Asunción
- 7. Unión Industrial Paraguaya
- 8. Unión de Gremios de la Producción
- 9. Viceministerio de Minas y Energías
- 10. Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)
- 11. Investigación para el Desarrollo
- 12. Ministerio de Defensa Nacional

Una vez concluida esta Evaluación de Necesidades Tecnológicas y el Plan de Acción Tecnológico, en línea con todos documentos estratégicos y la priorización de sectores vulnerables, se realizará una categorización y priorización de las tecnologías requeridas que cumplirán con la NDC de Paraguay.

5.2. INVESTIGACIÓN E INFORMACIÓN SISTEMÁTICA

El desarrollo de la investigación se da principalmente en las universidades, en los centros e institutos de investigación, tanto públicos como privados, así como también en los ministerios u otros organismos del Estado. Algunas instancias en las que se desarrollan investigaciones relacionadas con el cambio climático y que fueron identificadas en el año 2021 son las siguientes:

- **La Facultad Politécnica (Universidad Nacional de Asunción):** Cuenta con un grupo de investigación que se denomina “Grupo de Trabajo en Cambio Climático (GTCC)”, que forma parte del Centro Virtual de Cambio Climático. El objetivo del Centro es difundir y ofrecer colaboración para generar políticas públicas por las instituciones pertinentes; construir una entidad (virtual) que concentre, organice y coordine la información sobre los impactos del cambio climático realizados en la Facultad; impulsar una colaboración al desarrollo de políticas públicas con la capacidad de adaptación y reducción de la vulnerabilidad de los sectores sociales; crear un marco de colaboración en política para la adaptación, vulnerabilidad y mitigación para Paraguay; y, por último, promover la creación de Redes de Investigación sobre cambio climático.
- **La Facultad de Ciencias Agrarias (Universidad Nacional de Asunción):** Desarrolla una Línea de Investigación sobre “Adaptación y mitigación al cambio climático” con una sub línea en “Gestión de riesgos” y dentro de la misma se encuentra el tema de “Incendios Forestales”. Este espacio sirve como formación de semilleros de investigadores, pues se trabaja con estudiantes de la Carrera de Ingeniería Forestal (CIF).
- **El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT):** Apoya la implementación de proyectos tales como “El Sistema de Información Satelital” para la toma de decisiones en Riesgos Agrícolas, Ambientales y Emergencias Hídricas, proyecto SIRIS, en colaboración con la Agencia Espacial del Paraguay (AEP); contribuye a la formación de investigadores puesto que se desarrolla en conjunto con la Facultad de Ciencias Agrarias-UNA, donde intervienen estudian-

- tes. Este Proyecto tiene como objetivo desarrollar un sistema de información regional que utilice datos satelitales para generar productos de valor agregado en los sectores agro, forestal, emergencias hídricas y salud. Con esta plataforma se puede trabajar y detectar sequías, humedad de suelo, clasificación de bosques, focos de calor, área quemada, índice de peligrosidad meteorológica. SIRIS integra el conocimiento de instituciones partes y usuarias de ocho países de América, para democratizar el acceso y aprovechamiento de información satelital, generar herramientas tecnológicamente avanzadas para monitorear emergencias en forma automática y periódica, e incrementar la producción agrícola y las ganancias del sector.
- **El Centro para el Desarrollo de la Investigación Científica (CEDIT):** Se creó para dar lugar y respaldo a aquellos paraguayos que se formaron como investigadores en el exterior y, a su vez, forma a jóvenes investigadores. Realiza investigaciones sobre variabilidad climática y el impacto en las enfermedades transmitidas por vectores; analiza el cambio climático y su influencia en ciertas enfermedades; además, realiza proyecciones sobre escenarios futuros en procesos de adaptación de las enfermedades.
 - **Investigación para el Desarrollo (ID):** Es una Organización de la Sociedad Civil que a través de su Departamento de Clima y Recursos Naturales forma investigadores junior en las siguientes líneas de investigación: Economía Ambiental; Economía del Cambio Climático; Análisis de Riesgos Climáticos; Política Ambiental Energética y Educación Ambiental.
 - **Fundación Moisés Bertoni (FMB):** Es una Organización de la Sociedad Civil que tiene un área de trabajo denominada Ciudades Sostenibles, Cambio Climático y Resiliencia, y trabaja aspectos concretos para la mitigación y adaptación al cambio climático, el reordenamiento y gestión territorial, y el desarrollo de una mayor resiliencia que permita reducir y gestionar mejor los riesgos asociados a eventos climáticos adversos.

5.2.1 INVESTIGACIONES Y PUBLICACIONES DE TRABAJOS Y DOCUMENTOS RELACIONADOS AL CAMBIO CLIMÁTICO

En la siguiente Tabla se presentan algunas de las investigaciones publicadas en medios oficiales del país en materia de cambio climático.

lidad, ya que no se han contemplado las líneas de investigación que se han realizado en trabajos finales de grado y posgrado, debido a que aún no se cuenta con un compendio de estos materiales bibliográficos.

El listado presentado en la Tabla 5.1 no representa la tota-

TABLA 5.1. DOCUMENTOS EN MATERIA DE CAMBIO CLIMÁTICO REALIZADOS EN EL PAÍS.

N.º	Nombre del documento	Año de elaboración	Sitio web
1	Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (MADES)	2022	http://dncc.mades.gov.py/wp-content/uploads/2022/06/Plan-Nacional-de-Adaptaci%C3%B3n-al-Cambio-Clim%C3%A1tico-2022_2030.pdf
2	Guía para la elaboración de planes municipales - Gestión y Reducción de Riesgos	2021	https://www.sen.gov.py/application/files/6216/1314/3165/PMGRR_PNUD.pdf
3	Planes de Acción Climática de 12 municipios (MADES/STP/Fundación AVINA)	2020	http://dncc.mades.gov.py/plan-de-accion-climatica-en-12-municipios-de-la-region-oriental-con-enfasis-en-la-adaptacion
4	Guía para la Incorporación del Enfoque de Género en Acciones frente al Cambio Climático (MADES/Fundación AVINA/STP)	2020	https://www.stp.gov.py/v1/wp-content/uploads/2020/11/Guia-enfoque-de-genero_FINAL.pdf
5	Estudio del Clima en Paraguay (MADES/STP/AVINA)	2020	http://dncc.mades.gov.py/wp-content/uploads/2020/10/Estudio-del-Clima-Paraguay-2019-1.pdf
6	Estrategia Nacional de Bosques para el Crecimiento Sostenible (MADES)	2019	http://dncc.mades.gov.py/wp-content/uploads/2019/06/ENBCS-Final.pdf
7	Guías para elaborar planes sectoriales de adaptación al cambio climático (MADES)	2019	http://dncc.mades.gov.py/wp-content/uploads/2021/02/Orig-Gu%C3%ADa-Planes-Sectoriales-digital.pdf
8	Guías para elaborar planes locales de adaptación al cambio climático (MADES)	2019	http://dncc.mades.gov.py/wp-content/uploads/2021/02/Orig-Gu%C3%ADa-para-Gob-Locales-digital.pdf
9	Atlas de Riesgos de Desastres del Paraguay (Secretaría de Emergencia Nacional-SEN)	2018	https://www.sen.gov.py/application/files/9015/9862/5498/Atlas_de_Riesgos_de_Desastres_de_la_Republica_del_Paraguay_2018.pdf

A su vez, desde la Dirección Nacional de Cambio Climático, con respecto a líneas de investigación sobre Adaptación que son prioridad a nivel nacional, se están realizando esfuerzos para trabajar en mayor medida con la Academia, por lo cual se presentan las siguientes propuestas de investigación:

- Estudios del impacto del cambio climático sobre los diferentes sectores.

- Estudios para identificación de riesgos y vulnerabilidades ante el cambio climático.
- Elaboración de escenarios climáticos y modelos predictivos.
- Impulsar agendas para la realización de investigaciones multidisciplinarias.

5.3. EDUCACIÓN, FORMACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN A LA OPINIÓN PÚBLICA

5.3.1. INTRODUCCIÓN

La educación es un bien público y a la vez un derecho fundamental de las personas; como tal, debe beneficiar a toda la sociedad y satisfacer las necesidades de la población. La Educación Ambiental hoy día juega un papel fundamental en todos los niveles y sectores de la sociedad, ya que la misma es la base para una concienciación ambiental con valores hacia el medio ambiente para la toma de un compromiso con acciones y responsabilidades que tengan como finalidad el uso racional de los recursos para así poder lograr un desarrollo adecuado y sostenible.

Ante los principales cambios, desafíos e influencias que ejerce el cambio climático a nivel global, es necesario lograr que los sistemas educativos generen los elementos necesarios para la creación de procesos de enseñanza-aprendizaje

precisos, idóneos e imprescindibles para la participación, empoderamiento y construcción de una conciencia social que se aboque, a través de la información, a lo fundamental para implementar las acciones de adaptación al cambio climático y las acciones de mitigación de los gases de efecto invernadero (GEI).

Paraguay se encuentra en una etapa de concienciación, a través del MADES, sobre la importancia de la inclusión de la Acción para el Empoderamiento Climático (ACE) en la malla curricular de la educación en el país. Esta es una herramienta fundamental para multiplicar la acción climática desde la iniciativa individual y colectiva. El artículo 6 de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) recoge las 6 dimensiones en las que se estructura:



La misma está llamada a legitimar la acción climática, a garantizar el impulso a las políticas climáticas, la participación y el respaldo de las personas, que serán las primeras afectadas por los efectos del cambio climático.

El Acuerdo de París, en su artículo 12, así lo reconoce: “las Partes deberán cooperar en la adopción de las medidas que correspondan para mejorar la educación, la formación, la sensibilización y participación del público y el acceso pú-

blico a la información sobre el cambio climático, teniendo presente la importancia de estas medidas para mejorar la acción en el marco del presente Acuerdo”.

Por tal motivo, en esta sección, se detallarán las acciones realizadas con respecto a la educación en materia de cambio climático, la sensibilización, el acceso a la información, como así también las actividades realizadas en el ámbito de socialización al público.

5.3.2. ESTRATEGIA NACIONAL DE EDUCACIÓN

El modelo de gestión educativa del país presenta un sistema educativo nacional que incluye la educación de régimen general, la educación de régimen especial y otras modalidades de atención educativa. La educación de régimen general puede ser formal, no formal y refleja. La educación formal se estructura en tres niveles y comprende la Educación Inicial y Escolar Básica, la Educación Media y la Educación Superior (MEC, 2020).

Paraguay se encuentra en proceso de estudio del Proyecto de Ley “De Educación Ambiental” con respecto a la inclu-

sión en la malla curricular de la educación formal sobre la incorporación de un eje con temas relacionados al cambio climático.

A su vez, se realizó un Plan Estratégico para el cumplimiento del Art. 6 de la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC); el mismo presenta a continuación la tabla 5.2 de actores clave para su cumplimiento con sus correspondientes roles con relación a los ejes temáticos, las potencialidades de cada uno y sus medios de acción.

TABLA 5.2. ACTORES CLAVES PARA SU CUMPLIMIENTO

Actores	Roles con relación a los ejes temáticos del Art. 6	Potencialidades	Medios de acción
Ministerio de Educación y Ciencias (MEC)	Incorporación de la temática de Cambio Climático en la malla curricular.	Estructura administrativa y organizacional que podría facilitar el proceso.	Planes estratégicos. Planes institucionales. Currículos de estudios.
Instituciones y centros educativos	Enseñanzas de conocimientos sobre el cambio climático.	Alcance a nivel nacional.	Planes de estudios.
Universidades e instituciones de enseñanza superior	Enseñanza y generación de conocimientos sobre cambio climático.	Experticia en investigación y extensión.	Planes estratégicos. Planes institucionales. Currículos de estudios.
Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES)	Difundir los compromisos asumidos a nivel internacional. Difusión socialización, investigación, capacitación sobre cambio climático.	Constituir punto focal ante la CMNUCC.	Planes institucionales.
Instituciones y organismos del Estado	Socializar información entre los funcionarios.	Alcance a nivel nacional.	Planes institucionales.
Gobiernos subnacionales/municipios	Articulación con el nivel departamental y central sobre la gestión de la calidad educativa de los municipios.	Acceso directo con la comunidad educativa y su problemática ambiental. Transferencia y/o manejo de recursos.	Planes de desarrollo territorial.

Actores	Roles con relación a los ejes temáticos del Art. 6	Potencialidades	Medios de acción
Medios de comunicación	Universalizar la información sobre cambio climático.	Acceso a recursos. Recursos humanos capacitados.	Planes operativos. Planes comunicacionales.
Gremios y empresas	Incorporación del cambio climático como parte de la RSE.	Acceso a recursos. Recursos humanos capacitados.	Planes operativos.

5.3.3. SENSIBILIZACIÓN DE LA OPINIÓN PÚBLICA

El Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES), desde la Dirección Nacional de Cambio Climático y en coordinación con la Dirección de Educación Ambiental, realiza charlas, capacitaciones, jornadas de sensibilización en escuelas, gobiernos subnacionales, gremios, prensa, entre otros.

Una de las actividades que conllevaron una alta participación, consulta y socialización fue la actualización de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas de Paraguay, finalizada en julio del año 2021, y para lo cual se realizaron alrededor de 149 actividades de consulta y socialización, con actores claves del componente de adaptación y aproximadamente 450 actores para el componente mitigación, en el periodo comprendido de diciembre del 2020 a abril del 2021.

Si bien las charlas o socializaciones estuvieron enfocadas de

manera principal en la NDC, el aspecto introductorio de los encuentros se enmarcó tanto en una presentación institucional de la Dirección Nacional de Cambio Climático del MADES, así como en una breve introducción al cambio climático.

A su vez, el país se encuentra enfocado en Programas de sensibilización a distintos grupos meta: comunidades indígenas, comunidades campesinas, gremios de la producción, sector financiero, para funcionarios de gobierno, ONG, municipalidades.

Asimismo, se realizaron actividades de socialización sobre temas directa e indirectamente relacionados al cambio climático impulsados por el MADES, universidades y organizaciones de la sociedad civil. La tabla 6.2 muestra las diversas actividades de socialización a cuyos registros se tuvo acceso.

TABLA 5.3. ACTIVIDADES DE SOCIALIZACIÓN

N.º	Mes/Año	Evento	Actores	Institución	Fuente
1	Setiembre 2021	Taller de Socialización "Resultados del IBA3 sobre Cambio Climático del Paraguay".	Facultad de Ingeniería y Arquitectura/ UNVES/MADES	Facultad de Ingeniería y Arquitectura/ UNVES/MADES	Comunicación escrita
2	Agosto 2021	Entrevista Radio Pa'i Puku, Villa Hayes.	Director de la DNCC/ MADES	MADES	http://dncc.mades.gov.py/archives/noticias/acciones-de-la-dncc-ante-la-situacion-actual-frente-al-cambio-climatico
3	Agosto 2021	Debate sobre "Cambio climático es una amenaza muy seria para la economía del país".	Alberto Yanosky, Norman Breuer, y Ulises Lovera	Desarrollo en Democracia (Dende)	https://www.lanacion.com.py/negocios_edicionimpresa/2021/08/20/cambio-climatico-es-una-amenaza-muy-seria-para-la-economia-del-pais/

N.º	Mes/Año	Evento	Actores	Institución	Fuente
4	Mayo 2021	Jornadas de formación y sensibilización sobre el cambio climático, en el marco del cumplimiento del Art. 6 de la CMNUCC.	Colegio Campo Verde, de la ciudad de Concepción	Dirección Nacional de Cambio Climático (DNCC) y la Dirección de Educación Ambiental (DGGA) del Ministerio del Ambiente.	http://www.mades.gov.py/2021/05/11/inician-jornadas-de-formacion-y-sensibilizacion-sobre-el-cambio-climatico/
5	Mayo 2021	Paraguay, entre los países que disminuyen sus emisiones de gases de efecto invernadero.	Portal de la FAO	FAO	http://www.fao.org/paraguay/noticias/detail-events/fr/c/1400607/
6	Abril 2021	Las precipitaciones en Paraguay como forzantes de las inundaciones ribereñas en Asunción y su relación con el cambio climático.	Aurora Ortega Expositora	Ciclo de Webinar /Universidad Católica/Centro de Tecnología Apropiaada (CTA)	https://www.cyt.uc.edu.py/cyt-abierta/las-precipitaciones-en-paraguay-como-forzantes-de-las-inundaciones-riberenas-en-asuncion-y-su-relacion-con-el-cambio-climatico/
7	2021	La OMM y los Servicios Climáticos	Facultad de Ingeniería y Arquitectura/ UNVES	Facultad de Ingeniería y Arquitectura/ UNVES	Comunicación escrita
8	2021	Iniciativa Piro'y rekávo. El objetivo fue la adquisición de plantines para arborización de plazas, parques, avenidas.	Facultad de Ciencias, Sede Yuty	Universidad Nacional de Villarrica del Espíritu Santo (UNVES)	Comunicación escrita
9	2021	Webinar: La gestión de los residuos sólidos urbanos desde los gobiernos locales.	Facultad de Ingeniería y Arquitectura/ UNVES y Municipio de Tebicuary	Universidad Nacional de Villarrica del Espíritu Santo (UNVES)	Comunicación escrita
10	Diciembre 2020	Debate sobre los desafíos frente al cambio climático en el Gran Chaco Americano.	geAm/Representantes de cuatro municipios del Chaco paraguay	geAm	https://rcc.com.py/chaco/debaten-sobre-los-desafios-frente-al-cambio-climatico-en-el-gran-chaco-americano/

N.º	Mes/Año	Evento	Actores	Institución	Fuente
11	Marzo 2020	Taller “Acción para el empoderamiento climático: Adaptación y Mitigación”.	Universidades	Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES), a través de la Dirección Nacional de Cambio Climático (DNCC)	http://dncc.mades.gov.py/archivos/noticias/universidades-participaron-de-capacitacion-sobre-empoderamiento-climatico-en-adaptacion-y-mitigacion
12	Agosto 2019	Diario La Nación.	Cambio climático llama con fuerza a la puerta de Paraguay		https://www.lanacion.com.py/mitad-de-semana/2019/08/21/cambio-climatico-llama-con-fuerza-a-la-puerta-de-paraguay/
13	2019	Charla sobre cambios climáticos y ambientales.	Disertación a cargo del Dr. Renato Lada Guerreiro, Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología del Paraná, Brasil.	Universidad Nacional de Canindeyú/Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales	https://fcaa.edu.py/2019/07/18/charla-sobre-cambios-climaticos-y-ambientales/
14	Marzo 2016	Charla sobre un balance sobre lo sucedido en la reciente Conferencia Internacional de las Partes en París, en el marco de la lucha global contra el cambio climático y los compromisos asumidos por nuestro país en esta causa global.	WWF Paraguay	Universidad Columbia-Asunción	https://www.columbia.edu.py/institucional/galeria-de-fotos/238-charla-con-la-wwf-paraguay-sobre-el-cambio-climatico

5.3.4. ACCESO A LA INFORMACIÓN

El MADES, en virtud de las funciones que le confieren las normativas (Ley N.º 6123/2018 por la cual se eleva a rango ministerial la Secretaría del Ambiente; su predecesora la Ley 1561/2000 por la cual se crea el Consejo, y la Ley N.º 5875/2017 Nacional de Cambio Climático), constituye la institución referente en el tema ambiental y de cambio climático, por lo cual concentra la mayor cantidad de información. Se describen dos instancias clave en la provisión de datos sobre cambio climático: el portal web del Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES) y el portal web de la Dirección Nacional de Cambio Climático (DNCC).

La Ley de Cambio Climático asigna a la DNCC del MADES la tarea de coordinar el desarrollo de planes de cambio climático e implementar la Política Nacional de Cambio Climático. Para dar cumplimiento a esto, se elaboran numerosas políticas, programas y proyectos que son socializados al público mediante el portal web de la DNCC (disponible en: <http://dncc.mades.gov.py/>).

El portal cuenta con los siguientes apartados:

- **DNCC:** contiene información institucional como quiénes son, funciones, organigrama, autoridad, marco legal.

- **Cambio climático:** presenta concepto, problemática, compromisos asumidos, políticas públicas, registro de reducción de emisiones en Paraguay (REED) y datos sobre la CMNUCC. Esta sección contiene información básica sobre aspectos generales; en cuanto a las emisiones, las estadísticas corresponden al proyecto REDD+ periodo 2015-2017.
- **INGEI:** contiene una introducción, proceso para elaboración de los INGEI, metodología, principales resultados, comunicaciones y reportes.
- **Adaptación:** contiene datos introductorios, Estrategia

Nacional de Adaptación al Cambio Climático (ENACC) y el Plan Nacional de Adaptación ante el Cambio Climático (PNACC).

- **Mitigación:** contiene una Introducción, Estrategia de Mitigación, Plan Nacional de Mitigación, Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC) y Acciones para Mitigar.
- **Documentos:** es otra sección disponible en el portal que contiene información sobre documentos, materiales, boletines, conceptos básicos, acrónimos y siglas, enlaces de interés, biblioteca.

5.4. FOMENTO DE LA CAPACIDAD

En esta sección se detallan las actividades realizadas en materia de cambio climático para el fortalecimiento de capacidades; se reportan los programas de capacitaciones que se han realizado a nivel nacional en el ámbito de Adaptación como se menciona en el Párrafo 47 de la Decisión 17/CP.8, la información del apoyo recibido de la cooperación internacional para la creación y fomento de capacidades así como la asistencia técnica recibida en los años 2019 al 2022; y por último, las necesidades que han sido identificadas para el fomento de capacidades.

En el marco del fortalecimiento de las capacidades para la elaboración de inventarios nacionales y el mantenimiento

de los procesos que involucran la actualización permanente del sistema de inventario y reportes internacionales, el país ha formado parte de la Red Latinoamericana de INGEI (RedINGEI), iniciativa de cooperación Sur-Sur que tiene la finalidad de promover y facilitar el desarrollo de las capacidades técnicas e institucionales a través del intercambio de conocimientos, experiencias y mejores prácticas entre países de la región; así también, Paraguay forma parte del grupo de América Latina y el Caribe de Alianza para Transparencia en el Acuerdo de París, también conocido como PATPA, que tiene por objetivo promover una acción climática integrada, ambiciosa, y transparente, mediante el intercambio de experiencias y la cooperación entre los países de la región.

5.4.1. METODOLOGÍA

- Se envió una planilla de formato común a las distintas áreas que conforman la Dirección Nacional de Cambio Climático solicitando información respecto a las capacitaciones recibidas en los años 2021 y 2022 que fueron financiadas con el apoyo de la cooperación internacional para la creación de capacidades y asistencia técnica.
- Se realizaron reuniones con cada Departamento de la Dirección Nacional de Cambio Climático (Adap-

tación, Mitigación e Inventario y Reportes) a fin de solicitar información sobre las actividades/talleres/cursos de capacitación y socialización realizados a nivel país en materia de cambio climático.

- Se mantuvo mesa de trabajo continuo con el Departamento de Adaptación para realizar el reporte correspondiente de las actividades realizadas desde dicho ámbito, teniendo en cuenta el **párrafo 47 de la Decisión 17/CP.8**.

5.4.2. ACTIVIDADES REALIZADAS POR LA DIRECCIÓN NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA EL FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES

A continuación, se detallan en las siguientes tablas las actividades realizadas por la Dirección Nacional de Cambio Climático, con diferentes iniciativas nacionales en materia de desarrollo sostenible. A su vez, se identifican las actividades realizadas en el ámbito de adaptación, y, por último, las distintas asistencias técnicas que se han recibido por

las cooperaciones internacionales para el fomento de capacidades.

Cabe mencionar que la información presentada no refleja la totalidad por falta de capacidades y recursos humanos para llevar a cabo dicho proceso.

TABLA 5.4. ACTIVIDADES REALIZADAS POR LA DIRECCIÓN NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA EL FORTALECIMIENTO DE LAS CAPACIDADES.

N.º	Actividad	Mes/Año	Objetivo	Enlaces de acceso
1	Propuestas de financiamiento para adquisición de buses eléctricos fueron analizadas en visita técnica	Agosto 2022	Optimizar los medios y formas de transporte en el área metropolitana para reducir las emisiones de GEI y de contaminantes que afectan la calidad del aire	http://www.mades.gov.py/2022/08/26/propuestas-de-financiamiento-para-adquisicion-de-buses-electricos-fue-analizada-en-visita-tecnica/
2	Taller para poner a prueba la herramienta de cálculo de la Huella de Carbono	Agosto 2022	Poner a prueba la herramienta de cálculo de huella de carbono diseñada para el sistema de reconocimiento de empresas que adoptan estrategias para la gestión de sus emisiones de GEI.	http://www.mades.gov.py/2022/08/23/realizan-taller-para-poner-a-prueba-la-herramienta-de-calculo-de-la-huella-de-carbono/
3	Grupo de trabajo para la revisión del Decreto Reglamentario de las Leyes de Cambio Climático	Agosto 2022	Analizar de manera técnica y jurídica el borrador de Decreto Reglamentario de las Leyes de Cambio Climático: Ley N.º 5875/2017 «Nacional de Cambio Climático» y las vinculadas con las obligaciones asumidas por la República del Paraguay, de conformidad con las leyes N.º 251/1993 «Que aprueba el convenio sobre cambio climático, adoptado durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo -la Cumbre para la Tierra- celebrada en la ciudad de Río de Janeiro, Brasil» y N.º 5681/2016 «Que aprueba el Acuerdo de París sobre el Cambio Climático».	http://www.mades.gov.py/2022/08/26/concluyen-la-revision-del-borrador-del-decreto-reglamentario-de-las-leyes-de-cambio-climatico/#.YwjXUAH5ff4
4	Taller denominado “Cambio climático y sector privado”, en el Salón Auditorio de la Gobernación de Alto Paraná, en el marco del Proyecto Fortalecimiento de la Acción Climática Py (FACPy) enfocado al mejoramiento del ambiente para las alianzas con el sector privado.	Agosto 2022	Presentación de los conceptos principales del cambio climático y los trabajos realizados por la DNCC, relacionados a temas de financiamiento para la acción climática.	http://www.mades.gov.py/2022/08/10/realizan-taller-sobre-cambio-climatico-en-la-gobernacion-de-alto-parana/
5	Taller con actores relevantes para la implementación de la NDC	Agosto 2022	Identificar, con el apoyo de actores relevantes del Gobierno, sociedad civil, sector privado y academia, las acciones para implementar las metas de la NDC actualizada de Paraguay que pueden ser objeto de apoyo del Programa EUROCLIMA+ y NDC Partnership	http://www.mades.gov.py/2022/08/02/mades-y-euro-clima-realizaron-taller-con-actores-relevantes-para-la-implementacion-de-la-ndc/
6	Divulgación y capacitación para el uso de calculadora de consumo energético	Agosto 2022	Capacitar sobre la Herramienta de Cálculo de Consumo Energético a varias empresas de cuatro rubros que utilizan biomasa como principal combustible en sus procesos productivos (secaderos de yerba mate, secaderos de granos, olerías/cerámicas, y establecimientos para cría y engorde de pollos).	https://www.ssme.gov.py/vmme/index.php?option=com_content&view=article&id=2128:divulgacion-y-capacitacion-para-el-uso-de-calculadora-de-consumo-energetico&catid=96:sample-news&Itemid=552
7	Primera instancia de socialización interna del Plan Nacional de Género ante el Cambio Climático en el MADES	Agosto 2022	Socialización y retroalimentación a la propuesta presentada a los funcionarios del MADES.	http://www.mades.gov.py/2022/08/04/mades-socializa-internamente-la-propuesta-de-plan-de-genero-en-torno-al-cambio-climatico/
8	Taller multiactor – Identificación de acciones para el apoyo de Euroclima+ y NDC Partnership en la implementación de las NDC actualizadas de Paraguay	Julio 2022	Identificar, con el apoyo de actores clave del gobierno, sociedad civil, sector privado y academia, las acciones para implementar las metas de la NDC actualizada de Paraguay que pueden ser objeto de apoyo del programa EUROCLIMA+ y NDC Partnership.	

N.º	Actividad	Mes/Año	Objetivo	Enlaces de acceso
9	Lanzamiento “Operación COP 2022 Jóvenes Paraguayos Embajadores por el Clima”	Julio 2022	Discutir y tomar decisiones respecto a los trabajos que realizan por medio de los arreglos institucionales y administrativos que conforman la Conferencia.	http://www.mades.gov.py/2022/07/08/lanzamiento-operacion-cop-2022-jovenes-paraguayos-embajadores-por-el-clima/
10	Tercer Taller participativo para la implementación de la electromovilidad en el transporte público	Julio 2022	Promover el desarrollo ambientalmente sostenible y resiliente al clima en 18 países de América Latina, en particular para el beneficio de las poblaciones más vulnerables. Se implementa con el apoyo de Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH en Paraguay.	http://www.mades.gov.py/2022/07/08/tercer-taller-participativo-para-la-implementacion-de-la-electromovilidad-en-el-transporte-publico/
11	Mesas de diálogo interinstitucional (Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible y Ministerio de Educación y Ciencia) para la inclusión de contenido de cambio climático en programas de estudios	Junio 2022	Inclusión de contenidos sobre cambio climático en la malla curricular del MEC en todos sus niveles, educación básica y educación media.	http://www.mades.gov.py/2022/06/23/prosiguen-conversaciones-entre-mades-y-mec-para-la-inclusion-de-contenido-de-cambio-climatico-en-programas-de-estudios/
12	Plan Maestro de Electromovilidad que diseñará trayecto hacia un transporte público sostenible	Junio 2022	Abordar el diseño de un transporte público sostenible, más eficiente y ordenado para el país, mediante la utilización de energía de fuente limpia y renovable. Será en el marco de un taller de participación ciudadana.	http://www.mades.gov.py/2022/06/21/plan-maestro-de-electromovilidad-dise-nara-trayecto-hacia-un-transporte-publico-sostenible/
13	Taller sobre “Cuantificación de Gastos Relacionados a la Adaptación y Mitigación del Cambio Climático”, organizado por el Ministerio de Hacienda (MH) y el Banco Mundial (BM)	Junio 2022	Conocer y presentar una metodología, para identificar indicadores sobre las actividades presupuestarias, que permitan que las instituciones, en base a sus roles, puedan tomar conocimiento del destino del presupuesto en cuanto a acciones de adaptación y mitigación ante cambio climático. De esta manera, se suma así un esfuerzo más para seguir avanzando en el cumplimiento de los compromisos que el Gobierno de Paraguay asumió en la actualización de su Contribución Nacionalmente Determinada (NDC) y Primera Comunicación Nacional de Adaptación.	http://www.mades.gov.py/2022/06/10/mades-participa-de-taller-sobre-gasto-climatico-en-adaptacion-y-mitigacion/
14	Proceso para la Construcción de Escenarios de Desarrollo Bajos en Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) del Paraguay al 2050, en el marco del diseño y planificación de acciones de mitigación basadas en evidencias.	Junio 2022	Examinar los lineamientos para el Plan de Trabajo, incluyendo una propuesta metodológica y cronograma de actividades; las Propuestas de Escenarios de Desarrollo Bajos en Emisiones de GEI del Paraguay al 2050, incluyendo fuentes de información, supuestos utilizados, lenguaje de programación y resultados de los criterios de bondad de ajuste y, finalmente, las propuestas consolidadas.	http://www.mades.gov.py/2022/06/14/inician-proceso-para-construccion-de-escenarios-de-desarrollo-bajos-en-emisiones-de-gei-del-paraguay-al-2050/
15	Taller con líderes/as indígenas en Centro Marista de Coronel Oviedo	Mayo 2022	Sensibilización y socialización de la propuesta del Plan Nacional de Género ante el Cambio Climático.	
16	Visita técnica a la planta de tratamiento y gestión integral de residuos sólidos EL FAROL S.A.	Mayo 2022	Relevamiento de informaciones sobre la disposición final de residuos sólidos para la elaboración del INGEI (sector RESIDUOS).	http://www.mades.gov.py/2022/05/27/visita-tecnica-a-la-planta-de-tratamiento-y-gestion-integral-de-residuos-solidos-el-farol-s-a/
17	Paraguay avanza en la elaboración de su Plan Maestro de Movilidad Eléctrica	Mayo 2022	Disponer de una herramienta de política pública que permita establecer los lineamientos para una transición hacia la electrificación del transporte; el Paraguay avanza en el diseño y la elaboración del Plan Maestro de Movilidad Eléctrica para el Transporte Público Urbano y Logístico.	http://www.mades.gov.py/2022/05/12/paraguay-avanza-en-la-elaboracion-de-su-plan-maestro-de-movilidad-electrica/

N.º	Actividad	Mes/Año	Objetivo	Enlaces de acceso
18	Mesa de diálogo sobre Mercado de Carbono con técnicos de Cambio Climático e Itaipú Binacional	Abril 2022	Intención de acceder a certificados de créditos de carbono, al tiempo de apoyar al desarrollo sostenible en la zona de influencia de la Binacional.	http://www.mades.gov.py/2022/04/21/tecnicos-de-cambio-climatico-e-itaipu-conversaron-sobre-el-mercado-de-carbono/
19	Propuesta del Sistema de Reconocimiento de Huella de Carbono en Paraguay para funcionarios del MADES	Abril 2022	Reunión informativa sobre la Propuesta Huella de Carbono en Paraguay, en la que participaron técnicos de la Dirección Nacional de Cambio Climático, Dirección General del Aire, Dirección de Administración y Finanzas y de la Dirección de Transparencia y Anticorrupción.	http://www.mades.gov.py/2022/04/12/informan-sobre-la-propuesta-del-sistema-de-reconocimiento-de-huella-de-carbono-en-paraguay/
20	Talleres interinstitucionales en el marco del Proyecto “Plan Maestro de Movilidad Eléctrica del Transporte Público y Logístico de Paraguay (PMME – PY)	Abril 2022	Obtención de insumos para la construcción de la visión, misión y objetivos del Proyecto.	http://www.mades.gov.py/2022/04/06/talleres-interinstitucionales-en-el-marco-del-proyecto-plan-maestro-de-movilidad-electrica-del-transporte-publico-y-logistico-de-paraguay/
21	MADES recibe resultados de estudios del sector energético	Abril 2022	Presentación de resultados obtenidos; están orientados a la acción climática, y aportarán al cumplimiento de la actualización de las Contribuciones Determinadas Nacionalmente (NDC).	http://www.mades.gov.py/2022/04/01/cambio-climatico-mades-recibe-resultados-de-estudios-del-sector-energetico/
22	Conversatorio con lideresas indígenas en Hotel Santo Domingo	Abril 2022	Sensibilización y relevamiento de fuentes primarias de información para el Plan Nacional de Género.	http://www.mades.gov.py/2022/04/28/lideresas-indigenas-participan-de-conversatorio-sobre-genero-y-cambio-climatico/
23	Taller Virtual: “Hablemos sobre Género y Cambio Climático	Marzo 2022	Sensibilización y promoción de la comunicación con lenguaje inclusivo, para los comunicadores de Organizaciones y Entidades del Estado (OEE).	http://dncc.mades.gov.py/archives/noticias/hablemos-sobre-genero-y-cambio-climatico-taller-para-comunicadores
24	MADES avanza en el diseño e implementación de una herramienta de cálculo de la huella de carbono	Marzo 2022	Construcción de la metodología de cálculo de la huella de carbono, en el marco de la “Consultoría internacional para el diseño e implementación de una herramienta de cálculo de la huella de carbono y un sistema de reconocimiento de empresas que adoptan estrategias para la gestión de sus emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) hacia una producción y comercialización baja en carbono”.	http://www.mades.gov.py/2022/03/25/mades-avanza-en-el-diseno-e-implementacion-de-una-herramienta-de-calculo-de-la-huella-de-carbono/
25	MADES reunió a representantes de la agricultura familiar y agroecológica en diálogo sobre cambio climático	Marzo 2022	El objetivo del encuentro fue propiciar un espacio de diálogo y concertación entre representantes de la agricultura familiar campesina y agroecológica, enfocado al cambio climático y acción climática del país, en el marco de los compromisos asumidos en la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático CMNUCC.	http://www.mades.gov.py/2022/03/24/mades-reunio-a-representantes-de-la-agricultura-familiar-y-agroecologica-en-dialogo-sobre-cambio-climatico/
26	MADES presente en la feria AgroShow COPRONAR	Febrero 2022	Socializar las actividades que se realizan en la institución.	http://www.mades.gov.py/2022/02/25/mades-presente-en-la-feria-agroshow-copronar-2/
27	MADES y Hacienda establecen trabajo conjunto en materia de financiamiento climático	Febrero 2022	Poner en conocimiento trabajos que se vienen realizando dentro del marco del financiamiento climático.	http://www.mades.gov.py/2022/02/08/mades-y-hacienda-establecen-trabajo-conjunto-en-materia-de-financiamiento-climatico/
28	MADES realizará estimación de Impactos y Costos de las Medidas de los Planes de Mitigación ante el Cambio Climático	Enero 2022	Fortalecer los esfuerzos que realiza el país en relación al cambio climático; la Dirección Nacional de Cambio Climático del Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible trabajará en la estimación de Impactos y Costos de las Medidas de los Planes de Mitigación ante el Cambio Climático (PMCC).	http://www.mades.gov.py/2022/01/13/mades-realizara-estimacion-de-impactos-y-costos-de-las-medidas-de-los-planes-de-mitigacion-ante-el-cambio-climatico/

N.º	Actividad	Mes/Año	Objetivo	Enlaces de acceso
29	MADES reúne a jóvenes para el involucramiento efectivo en la acción climática	Diciembre 2021	Facilitar el acceso a la información y participación de los jóvenes en temas de cambio climático con énfasis en las decisiones alcanzadas en la COP 26, a fin de dar impulso para el involucramiento efectivo del sector juvenil en la acción climática enmarcada en los compromisos asumidos en el Acuerdo de París.	http://www.mades.gov.py/2021/12/17/mades-reune-a-jovenes-para-el-involucramiento-efectivo-en-la-accion-climatica/
30	Seminario Taller Internacional en Cambio Climático para Tomadores de Decisión	Diciembre 2021	Fortalecer las capacidades de los miembros de la Comisión Nacional de Cambio Climático del Paraguay, responsables de impulsar la acción climática en Paraguay.	http://www.mades.gov.py/2021/12/14/abren-seminario-taller-internacional-en-cambio-climatico-para-tomadores-de-decision/
31	Presentación del Informe Bienal de Actualización 3	Diciembre 2021	Socializar el Tercer Informe Bienal de Actualización con actores claves con finalidad de dar a conocer los resultados del mismo.	http://www.mades.gov.py/2021/12/02/presentacion-del-tercer-informe-bienal-de-actualizacion-en-asuncion/
32	MADES participa de capacitaciones del Grupo Impulsor de la Economía Circular	Noviembre 2021	Fortalecer las capacidades de comunicación con impacto de los miembros de la Mesa de Consumo Responsable, para lograr un mayor alcance, eficiente y eficaz al público interno y externo, sobre las acciones relacionadas a la economía circular.	http://www.mades.gov.py/2021/11/19/mades-participa-de-capitaciones-del-grupo-impulsor-de-la-economia-circular/
33	Seminario Virtual sobre el Cambio Climático en los sectores productivos	Noviembre 2021	Analizar el impacto del cambio climático en los sectores productivos y exponer los programas desarrollados por los gobiernos de los Estados Parte en relación a esta problemática.	http://www.mades.gov.py/2021/11/11/mades-participo-de-seminario-virtual-sobre-cambio-climatico/
34	MADES apoya actividad de Jóvenes en Acción por el clima, en Villa Elisa	Noviembre 2021	Promover la agenda de sostenibilidad y cambio climático trabajando con socios estratégicos para visibilizar la COP26 y los ODS generando mayor conciencia ambiental.	http://www.mades.gov.py/2021/11/02/mades-apoya-actividad-de-jovenes-en-accion-por-el-clima-en-villa-elisa/
35	Capacitación sobre cambio climático a municipios del departamento de Caaguazú	Noviembre 2021	Fortalecer el liderazgo a nivel nacional de forma a que todos los sectores (incluyendo la sociedad civil, sector financiero y privado y la academia) puedan brindar el impulso necesario que asegure la implementación de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC) a través de la gobernanza integrada del clima.	http://www.mades.gov.py/2021/11/02/capacitacion-sobre-cambio-climatico-a-municipios-del-departamento-de-caaguazu/
36	Conversatorio sobre políticas públicas de cambio climático	Octubre 2021	Acercamiento entre la Academia y las políticas públicas de cambio climático impulsadas por el MADES.	http://www.mades.gov.py/2021/10/08/conversatorio-sobre-politicas-publicas-de-cambio-climatico/
37	Visitan yerbateras de Itapúa para la construcción de un proyecto en producción sostenible	Octubre 2021	Construcción de un proyecto en producción sostenible que fortalecerá al Paraguay en el cumplimiento de sus compromisos internacionales en materia de cambio climático, y los planes de gobierno a fin de incrementar la sostenibilidad ambiental de uno de los principales rubros productivos como lo es la producción yerbatera.	http://www.mades.gov.py/2021/10/06/visitan-yerbateras-de-itapua-para-la-construccion-de-un-proyecto-en-produccion-sostenible/
38	Capacitaciones sobre cambio climático en Guairá y Caazapá	Agosto 2021	Visita al departamento de Guairá y Caazapá, en el marco de varias actividades relacionadas al cumplimiento de los compromisos nacionales asumidos, en el marco del Art. 6 de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, el cual hace referencia a la Educación, Formación y Sensibilización al Público sobre Cambio Climático.	http://www.mades.gov.py/2021/08/26/realizan-capacitaciones-sobre-cambio-climatico-en-guaira-y-caazapa/

N.º	Actividad	Mes/Año	Objetivo	Enlaces de acceso
39	Intercambio de experiencias. “Entornos habilitantes para la formulación de NAMAS (Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas) agrícolas”, a fin de contar con información directa y oportuna para avanzar en la construcción de NAMAS Agrícolas	Agosto 2021	La DNCC identificó acciones para trabajar en forma conjunta con el IICA, en la línea referente al Cambio Climático, a fin de avanzar en su abordaje hacia el logro de los compromisos internacionales en lo que se refiere al cambio climático.	http://www.mades.gov.py/2021/08/16/intercambian-experiencias-sobre-acciones-de-mitigacion-nacionalmente-apropiadas-en-el-sector-agricola/
40	Socialización de herramienta de cálculo para determinar el consumo energético	Agosto 2021	Visita técnica a la empresa Agrofértil S.A. en el marco del Programa “Promoción del Uso Eficiente de Biomasa en Paraguay”, con el objetivo de socializar la herramienta de cálculo para determinar el consumo energético.	http://www.mades.gov.py/2021/08/12/socializan-herramienta-de-calculo-para-determinar-el-consumo-energetico/
41	Socialización de herramienta de medición de uso eficiente de biomasa	Julio 2021	Socializar una herramienta de medición de uso eficiente de biomasa creada en conjunto con el Viceministerio de Minas y Energías del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones enfocada a agroindustrias de los sectores Yerba Mate, Secado de granos, Olerías y Pollerías.	http://www.mades.gov.py/2021/07/28/socializan-herramienta-de-medicion-de-uso-eficiente-de-biomasa/
42	Capacitación a actores clave en materia de mitigación al cambio climático	Julio 2021	Brindar capacitación sobre los principales temas relacionados con la mitigación, incluyendo: Emisiones de Gases de Efecto Invernadero GEI; políticas y medidas; identificación y priorización de medidas de mitigación; Sistemas de Monitoreo, Reportes y Verificación MRV, y reportes internacionales.	http://www.mades.gov.py/2021/07/13/capacitan-a-actores-claves-en-materia-de-mitigacion-al-cambio-climatico/
43	Socialización de avances de la construcción de las NDCs de Paraguay	Julio 2021	Socializar los avances en la construcción de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC por sus siglas en inglés), del Paraguay al 2030.	http://www.mades.gov.py/2021/07/01/socializan-avances-de-la-construccion-de-las-ndcs-de-paraguay/
44	Taller Nacional de Lanzamiento de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas	Junio 2021	Actualización de las NDC de Paraguay en el marco de los compromisos asumidos por nuestro país.	http://www.mades.gov.py/2021/06/29/taller-nacional-de-lanzamiento-de-las-contribuciones-nacionalmente-determinadas/
45	Capacitaciones sobre Cambio Climático a jóvenes en colegios de la ciudad de Concepción	Junio 2021	Capacitaciones sobre temas de cambio climático dirigidas a alumnos del Bachillerato Científico en Ciencias Básicas y los Bachilleratos Técnicos en Informática y Salud de la ciudad de Concepción.	http://www.mades.gov.py/2021/06/11/gira-de-trabajo-de-la-dncc-en-concepcion/
46	Inicio de fase de prueba de la Herramienta de autodiagnóstico energético	Junio 2021	Impulsar las pymes en invertir en tecnologías que les permitan utilizar menos biomasa (leña, carbón, entre otros) y así lograr un ahorro económico y reducir sus emisiones de CO ₂ en beneficio del medioambiente.	http://www.mades.gov.py/2021/06/14/herramienta-de-autodiagnostico-energetico-inicio-su-fase-de-prueba/
47	Mesa de trabajo de la NDC para analizar nuevas incorporaciones técnicas al primer borrador de la actualización de la NDC	Mayo 2021	Revisar las observaciones, aportes y comentarios recibidos en el primer borrador del documento de Actualización de la NDC.	http://www.mades.gov.py/2021/05/25/mesa-ndc-analiza-nuevas-incorporaciones-tecnicas-al-primer-borrador-de-la-actualizacion-de-la-ndc/
48	Lanzamiento del Grupo Impulsor de la Economía Circular en Paraguay	Mayo 2021	Articular las diversas acciones, públicas, privadas y proyectos de cooperación, que permitan la consolidación y aceleración de la economía circular en Paraguay.	http://www.mades.gov.py/2021/05/22/paraguay-lanza-su-grupo-impulsor-de-la-economia-circular/
49	Consulta Pública de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas de Paraguay	Abril 2021	Conocimiento y consulta pública de la ciudadanía en general del Paraguay, el Primer Borrador de la Actualización de la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC, por sus siglas en inglés).	http://www.mades.gov.py/2021/04/26/consulta-publica-de-las-contribuciones-nacionalmente-determinadas-de-paraguay/

N.º	Actividad	Mes/Año	Objetivo	Enlaces de acceso
50	Taller con representantes de las ONG sobre el apoyo internacional recibido en materia de cambio climático	Marzo 2021	Recopilar información relevante sobre las necesidades en materia de cambio climático en Paraguay y el apoyo internacional recibido a través de recursos financieros, creación de capacidad, asistencia técnica y transferencia de tecnología.	http://www.mades.gov.py/2021/03/23/taller-con-representantes-de-las-ong-sobre-el-apoyo-internacional-recibido-en-materia-de-cambio-climatico/
51	Taller Virtual Estado Actual del Mercado de Carbono	Marzo 2021	Dar a conocer el contexto general del estado actual del Mercado de Carbono.	http://www.mades.gov.py/2021/03/18/realizan-taller-sobre-estado-actual-del-mercado-de-carbono/
52	Primera reunión de la Comisión AD-HOC de Finanzas de Cambio Climático	Marzo 2021	Informar acerca del apoyo recibido en materia de cambio climático a ser reportado en el IBA3.	http://www.mades.gov.py/2021/03/04/primera-reunion-de-la-comision-ad-hoc-de-finanzas-de-cambio-climatico/
53	Intercambio de informaciones para el proceso de actualización de las NDC con Productores Hortigranjeros Feriantes	Febrero 2021	Establecer un espacio de diálogo e intercambio de informaciones abocadas en temas clave de la acción climática realizadas por estos productores y que puedan servir de insumos al proceso de actualización de la NDC.	http://www.mades.gov.py/2021/02/05/intercambian-informaciones-para-el-proceso-de-actualizacion-de-las-ndc-con-productores-hortigranjeros-feriantes/
54	Intercambio de informaciones sobre acción climática para el proceso de actualización de las NDC	Febrero 2021	Establecer un espacio de diálogo e intercambio de informaciones abocadas en temas clave de la acción climática realizadas por la asociación y que puedan servir de insumos al proceso de actualización de la NDC.	http://www.mades.gov.py/2021/02/04/intercambian-informaciones-sobre-accion-climatica-para-el-proceso-de-actualizacion-de-las-ndc/
55	Reunión técnica entre técnicos de la DNCC y la Itaipú Binacional	Enero 2021	Establecer un espacio de diálogo e intercambio de informaciones abocadas en temas clave de la acción climática realizadas por la Itaipú Binacional y que puedan servir de insumos al proceso de actualización de la NDC.	http://www.mades.gov.py/2021/01/29/reunion-tecnica-entre-tecnicos-de-la-dncc-y-la-itaipu-binacional/
56	Socialización de avances de la actualización de las NDC en Canindeyú, San Pedro y Cordillera	Febrero 2021	Visitas y recorridos por las instalaciones rurales de la empresa Desarrollo Agrícola del Paraguay (DAP), así como de la empresa ALEMÁN PARAGUAYO CANADIENSE S.A. (ALPACASA) e Industria Paraguaya de Alcoholes S.A. (INPASA).	http://www.mades.gov.py/2021/02/02/socializan-avances-de-la-actualizacion-de-las-ndc-en-canindeyu-san-pedro-y-cordillera/
57	Reunión técnica para el intercambio y recolección de insumos en el marco de la actualización de la NDC	Enero 2021	Establecer un espacio de diálogo e intercambio de informaciones abocadas en temas clave de la acción climática realizadas por la UNICOOP y que puedan servir de insumos al proceso de actualización de la NDC.	http://www.mades.gov.py/2021/01/31/reunion-tecnica-para-el-intercambio-y-recoleccion-de-insumos-en-el-marco-de-la-actualizacion-de-la-ndc/
58	Taller de actualización de la NDC con indígenas de la Región Oriental y Occidental	Diciembre 2020	Consultas e iniciativas dentro del proceso, y con un especial énfasis en las contribuciones de los pueblos indígenas no solamente a la mitigación del cambio climático, sino también a la adaptación y la conservación de los ecosistemas que sostienen la vida en la tierra.	http://www.mades.gov.py/2020/12/16/realizan-taller-de-actualizacion-de-la-ndc-con-indigenas-de-la-region-oriental-y-occidental/
59	Reuniones virtuales de las Mesas de trabajo de los sectores AFOLU (Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra, por sus siglas en inglés), IPPU (Procesos Industriales y Uso de Productos por sus siglas en inglés) y Residuos	Diciembre 2020	Realizar el relevamiento de datos y prioridades de Adaptación, así como también para la socialización de las propuestas de medidas de Mitigación identificadas en el relevamiento de datos; posterior evaluación del borrador de Planes Sectoriales.	http://www.mades.gov.py/2020/12/07/se-reunen-para-el-relevamiento-de-medidas-de-adaptacion-y-mitigacion/
60	Revisión de avances del proceso de actualización de las Contribuciones Nacionales	Diciembre 2020	Acompañar el proceso de actualización e implementación de las NDC, en los principales ejes de adaptación y mitigación. La Mesa NDC está integrada por instituciones del sector público, privado, academia y organizaciones de la sociedad civil.	http://www.mades.gov.py/2020/12/03/revisan-avances-del-proceso-de-actualizacion-de-las-contribuciones-nacionales/

N.º	Actividad	Mes/Año	Objetivo	Enlaces de acceso
61	Visita técnica a la localidad de Nueva Esperanza	Noviembre 2021	Recorrido por el distrito de Nueva Esperanza, departamento de Canindeyú, en el marco del proceso de actualización de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC) y la construcción de sus planes de acción en adaptación y mitigación, así como la presentación de la construcción de la Cuarta Comunicación Nacional de Cambio Climático, el Tercer Informe Bienal de Actualización y el proceso de la Estrategia Nacional de Bosques para el Crecimiento Sostenible y su Plan de Implementación.	http://www.mades.gov.py/2020/11/18/visitan-la-localidad-de-nueva-esperanza-para-la-actualizacion-de-las-ndc/
62	Taller con líderes y lideresas de comunidades indígenas	Noviembre 2020	Poner a conocimiento sobre el proceso de Actualización de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC) en el marco del Acuerdo de París, y los compromisos de nuestro país en cuanto a adaptación y mitigación.	http://www.mades.gov.py/2020/11/20/realizan-taller-con-lideres-y-lideresas-de-comunidades-indigenas/
63	Reunión técnica de coordinación con Itaipú para el relevamiento de datos de acciones de mitigación	Setiembre 2020	Análisis y registro de las buenas prácticas llevadas a cabo por cada iniciativa liderada por la Entidad, así como el proceso de elaboración del Capítulo de Mitigación del Tercer Informe Bienal de Actualización (IBA3); además, el proceso de Actualización de las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDCs), y la construcción de los Planes Sectoriales de Mitigación.	http://www.mades.gov.py/2020/09/23/reunion-tecnica-de-coordinacion-con-itaipu-para-el-relevamiento-de-datos-de-acciones-de-mitigacion/
64	Reunión interinstitucional para generar sinergias en torno a la economía circular en Paraguay	Setiembre 2020	Identificación de sinergias con representantes y técnicos de la DNCC, referentes de la Fundación Bertoni, que se encuentra desarrollando proyectos de economía circular con el apoyo del Programa BID Lab, y representantes del proyecto Mipyme Compite del MIC/ONUDI.	http://www.mades.gov.py/2020/09/16/reunion-interinstitucional-para-generar-sinergias-en-torno-a-la-economia-circular-en-paraguay/

5.4.3. ACTIVIDADES REALIZADAS POR EL DEPARTAMENTO DE ADAPTACIÓN DE LA DIRECCIÓN NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA EL FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES

Tal como se menciona en el Anexo del **párrafo 47 de la Decisión 17/CP.8**, se alienta a las Partes no incluidas en el Anexo I a que incluyan información sobre las actividades de fomento de la capacidad para integrar la adaptación al cambio climático, al ser este tema un asunto central y prioritario del Paraguay.

Actualmente, desde el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible, se vienen realizando numerosas actividades y esfuerzos con el fin de instalar conciencia sobre los efectos

del cambio climático y cómo hacer frente a estos, siendo una sociedad más resiliente y fortaleciendo las acciones de adaptación ante el cambio climático. Estas actividades se relacionan directamente con la educación y aprendizaje sobre la adaptación con los cuales se ha capacitado a decenas de personas a lo largo y ancho del territorio paraguayo.

Algunas actividades que fueron realizadas por el departamento de Adaptación de la Dirección Nacional de Cambio Climático se detallan en la siguiente tabla:

Encuentro por la Juventud y el Clima (Dic., 2021).



TABLA 5.5. ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR EL DEPARTAMENTO DE ADAPTACIÓN PARA EL FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES

N.º	Nombre de la actividad	Objetivo	Modalidad	Público meta	Mes/ Año
1	Primer Taller Departamental sobre Planes de Adaptación ante el Cambio Climático	Desarrollar conocimientos sobre políticas públicas para la adaptación, escenarios climáticos y vulnerabilidad al cambio climático. Identificación de "Guía para elaborar Planes Locales de Adaptación ante el Cambio Climático" y cómo aplicarlo al territorio. Realización de ejercicios prácticos para identificar las amenazas del territorio en cuanto a cambio climático y la identificación de medidas de adaptación para hacer frente a estas amenazas.	Presencial	Representantes de Villa Hayes, Puerto Pinasco, Tte. Esteban Martínez, Benjamín Aceval, Falcón, Gobernación de Presidente Hayes, así como de representantes del Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental (SENASA) y de la Secretaría de Emergencia Nacional (SEN)	Agosto 2022
2	Gestión y reducción del riesgo de desastres	Socialización de las medidas de adaptación para los participantes del curso de gestión de riesgos de desastres.	Presencial	Técnicos municipales del departamento Central	Julio 2022
3	Seminario internacional del Medio Ambiente – Cambio Climático, Acción por el Clima	Compartir los sectores con sus respectivos objetivos de adaptación.	Virtual	Todo público (acceso libre) organizado por la Universidad Nacional del Este	Junio 2022
4	Taller de presentación de Adaptación al cambio climático	Introducción a la adaptación al cambio climático y ejemplos prácticos para su implementación en el área agrícola.	Presencial	Alumnos de la carrera de Ing. Agronómica de la Universidad Columbia	Junio 2022
5	Seminario-Taller "Adaptación Ára"	Comunicar acerca de los avances en materia de políticas públicas y financiamiento climático relacionado a la Adaptación.	Presencial	Miembros de la Comisión Nacional de Cambio Climático	Mayo 2022
6	Taller hacia la participación indígena en la plataforma de comunidades locales y pueblos indígenas de cambio climático	Compartir los acuerdos internacionales sobre cambio climático, los avances y el plan de trabajo de la plataforma global de comunidades locales y pueblos indígenas (LCIPP), así como las experiencias y prácticas locales en este ámbito desde la visión indígena.	Presencial	Pueblos indígenas de la Región Oriental y de la Región Occidental (en el Dpto. de Caaguazú y Dpto. de Boquerón)	Mayo 2022
7	Ñañemombareteve Hagua:Distritos resilientes ante el cambio climático"	Desarrollar habilidades y brindar conocimientos sobre la adaptación y resiliencia climática, direccionados a técnicos municipales con la finalidad de formar liderazgo para la acción climática a nivel subnacional.	Virtual – Plataforma Moodle	Técnicos/as de 145 municipios pertenecientes a 9 gobernaciones departamentales	Julio a octubre 2022
8	Diálogo nacional sobre agricultura familiar, agroecología y cambio climático	Propiciar un espacio de diálogo y concertación entre representantes de la Agricultura Familiar Campesina y Agroecológica, enfocado al cambio climático y acción climática del país, en el marco de los compromisos asumidos en la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático CMNUCC.	Presencial	Productores, técnicos referentes a la agricultura familiar y agroecología, ONG, FAPI.	Marzo 2022
9	Taller de aplicación de la Ley 3001/06 de Valoración y Retribución de Servicios Ambientales	Socialización de la Primera Comunicación de Adaptación y los objetivos referentes a la Ley 3001/06.	Virtual	Profesionales magistrados de la Corte Suprema de Justicia	Marzo 2022
10	Taller de capacitación sobre las medidas de adaptación frente al cambio climático	Capacitar a técnicos territoriales de la STP sobre la inclusión de la adaptación en los PDSM y POUT.	Presencial	Técnicos de la Secretaría Técnica de Planificación	Marzo 2022
11	Taller Wash BAT "Análisis de cuellos de botella en agua, saneamiento e higiene"	Efecto de las olas de calor en la población y posibles acciones de adaptación para el sector de agua y saneamiento.	Presencial	Técnicos municipales, representantes de ministerios, grupo de jóvenes articulados y representantes de organizaciones de la sociedad civil	No-viembre 2021
12	Taller práctico de adaptación al cambio climático	Desarrollar habilidades en la identificación de amenazas climáticas e identificación de medidas de adaptación.	Presencial	Técnicos municipales del departamento de Caaguazú	No-viembre 2021
13	Planificando la adaptación ante el cambio climático desde los gobiernos subnacionales	Realizar capacitaciones técnicas a actores clave de las 17 gobernaciones del Paraguay, en materia de adaptación al cambio climático y de esta manera poder incluirlo en los instrumentos de planificación a nivel subnacional.	Virtual	Técnicos y técnicas de las 17 gobernaciones departamentales del país	Setiembre 2021

N.º	Nombre de la actividad	Objetivo	Modalidad	Público meta	Mes/ Año
14	Mesa técnica conjunta de la Red Nacional de Municipios frente al Cambio Climático	Socializar la Comunicación de Adaptación.	Presencial	Municipios del departamento Central, Itapúa y Asunción	Agosto 2021
15	Taller de capacitación sobre cambio climático con énfasis en adaptación	Capacitar a docentes y directores sobre conceptos básicos de adaptación al cambio climático con la finalidad de incorporarlos a la malla curricular de la educación escolar básica (EEB).	Presencial	Distrito de Tavaí, departamento de Caazapá, dirigidos a directores y docentes	Agosto 2021
16	Taller de actualización del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático	Evaluación y actualización del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (2017).	Presencial	Técnicos municipales de los departamentos de Boquerón, Alto Paraná e Itapúa	Agosto 2021
17	Ciclo de charlas: "Cambio climático: aprendiendo del presente para cambiar el futuro"	Contribuir con jornadas de sensibilización y concienciación sobre el cambio climático dirigidas a estudiantes del 2º y 3er. curso de la Educación Media a nivel nacional.	Virtual	Estudiantes de 2º y 3er. curso de la Educación Media, pertenecientes a colegios públicos y privados	Abril a octubre 2021
18	Taller de socialización de las medidas de adaptación en las NDC en el Dpto. de Concepción	Socializar los objetivos de adaptación y las medidas de mitigación con los agricultores familiares.	Presencial	Productores de agricultura familiar	Junio 2021

Las acciones 7, 10 y 13 responden a la nueva estructura operativa planteada en la actualización del Plan Nacional de Adaptación 2022-2030, el cual indica la necesidad de que los gobiernos subnacionales (gobernaciones y municipios) incorporen la adaptación en sus instrumentos de planificación, tales como en los Planes de Ordenamiento Urbano y Territorial – POUT, Planes de Desarrollo Sustentable Municipal – PDSM y en los Planes Estratégicos Institucionales – PEI.

Los cursos impartidos han sido de triple impacto para los técnicos y técnicas departamentales y municipales. Se ha sensibilizado en lo que corresponde a los riesgos y amenazas que son exacerbados con el cambio climático, se ha educado a los profesionales sobre los conceptos en torno al cambio climático y la adaptación, como también, se ha puesto en práctica la manera de afrontar las amenazas a partir de la identificación e implementación de medidas de adaptación a nivel local.

Por otra parte, las actividades realizadas con los alumnos han facilitado la comprensión por parte de los mismos sobre el fenómeno que amenaza el bienestar de la población en general; así también, se los ha informado sobre las maneras y acciones que se pueden ir realizando desde las distintas comunidades educativas para hacer frente al cambio climático. Sin embargo, a partir de la experiencia se ha visto la necesidad de escalar en lo que se refiere a la educación del cambio climático dentro de las aulas.

La capacitación de docentes formados y/o en formación, en la manera de abordar el cambio climático dentro de las aulas, se observa como una acción potencial que permitirá una mejor transferencia de la información a los alumnos, y a la vez una mayor sostenibilidad en el tiempo, donde la Ley de Educación Ambiental cumplirá un rol fundamental.



Charla sobre adaptación a técnicos municipales de la Gobernación de Caaguazú. 2021.

5.4.3 CONSTRUCCIÓN Y FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES RECIBIDAS POR LA COOPERACIÓN INTERNACIONAL

Por último, se reflejan en las siguientes Tablas la Construcción y fortalecimiento de capacidades recibidas por la cooperación internacional; estas se encuentran agrupadas por Ámbito de aplicación, los cuales son: Adaptación, Inventario y Reportes, Mitigación y Negociaciones Climáticas.

Dentro de cada ámbito, se hace referencia a la denominación de las actividades realizadas como maestrías, diplomados, cursos, talleres, capacitaciones, entre otros; en cada una de ellas se contemplan los objetivos, las finalidades, como así también la modalidad en la que fue impartida y el año.

TABLA 5.6. CONSTRUCCIÓN Y FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES EN EL ÁMBITO DE ADAPTACIÓN

Ámbito	Denominación de la actividad	Descripción y objetivos	Modalidad	Período/ Año	Donante	Organizador de la actividad
Adaptación	Maestría en Cambio Climático impartido por Universidad Europea del Atlántico y por la Universidad Internacional Iberoamericana	Formar profesionales críticos en diferentes sectores, que sepan formular planes, programas y políticas en cambio climático.	Virtual	2021	Cooperación Alemana, Unión Europea, Fundación Universitaria Iberoamericana (FUNIBER)	Proyecto Fortalecimiento de la Acción Climática en Paraguay (FACPY).
Adaptación - Mitigación	Diplomado en Manejo de Recursos Naturales para la Adaptación y Mitigación al Cambio Climático	Fortalecer las capacidades técnicas e institucionales de funcionarios y funcionarias de Organismos y Entidades del Estado, así como también de Organizaciones de la Sociedad Civil -OSC-, mediante jornadas de capacitación orientadas al manejo de recursos naturales, la adaptación y mitigación al cambio climático.	Virtual	2021	Unión Europea	ONG Decidamos CADEP FLACSO TEMBIURA
Adaptación	Taller Regional de Planificación y Actualización de Conocimientos Técnicos para Especialistas de Adaptación de América Latina y el Caribe	Resaltar la importancia del intercambio de experiencias y de la cooperación regional y estudiar un caso concreto e interactuar con actores locales.	Presencial	2020	ONU Ambiente	ONU Ambiente
Adaptación	Curso de Financiamiento y Acción climática en ciudades: SbN como mecanismo de la adaptación climática en ALC	Fortalecer las capacidades en la aplicación de Soluciones basadas en la Naturaleza para reducir la vulnerabilidad de las ciudades frente al cambio climático.	Virtual	2020	ONU Ambiente	ONU Ambiente
Adaptación	Diplomado en Adaptación al Cambio Climático	Proporcionar los conceptos, elementos y herramientas para identificar, desarrollar e implementar estrategias y/o medidas de adaptación ante el cambio climático.	Virtual	2019	Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe (CATHALAC)	Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe (CATHALAC)
Adaptación	Diplomado Internacional en Energía y Derechos Humanos (UPAP)	Fortalecer capacidades de funcionarios públicos en Materia de Cambio Climático.	Virtual	2019	Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) Fondo Cooperativo del Carbono de los Bosques (FCPF)	Programa Euro-clima+
Adaptación	Taller de Reducción y Gestión del riesgo de desastres: sequías e inundaciones	Fortalecer el trabajo en redes a fin de generar información útil para la toma de decisiones y así lograr un mayor impacto en la generación de las políticas públicas en materia de gestión de riesgo.	Presencial	2019	Programa Euro-clima+	Programa Euro-clima+
Adaptación	Taller de Monitoreo y Evaluación de la Adaptación al Cambio Climático	Promover el intercambio entre pares, compartiendo y aprendiendo de las experiencias, desafíos y posibles soluciones relacionadas con el M&E de la adaptación al cambio climático.	Presencial	2019	Programa Euro-clima+	NAP Global Network
Adaptación	Encuentro Internacional de Expertos de América Latina sobre Monitoreo y Evaluación (M & E)	Intercambiar información sobre las mejores prácticas y lecciones aprendidas para la construcción del Sistema de Monitoreo y Evaluación para la Adaptación al Cambio Climático.	Presencial	2019	NAP Global Network	ONU Ambiente

TABLA 5.7. CONSTRUCCIÓN Y FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES EN EL ÁMBITO DE INVENTARIO Y REPORTES

Ámbito	Denominación de la actividad	Descripción y objetivos	Modalidad	Período/ Año	Donante	Organizador de la actividad
Inventario y Reportes	The 12th UNFCCC – GIR – CASTT Programme on Greenhouse Gases	Capacitación profesional a expertos de países en vía de desarrollo sobre inventarios de gases de efecto invernadero para las mejoras de las capacidades de los países.	Presencial	07 a 08/2022	Greenhouse Gas Inventory & Research Center of Korea (GIR) – UNFCCC – PATPA	Greenhouse Gas Inventory & Research Center of Korea (GIR) – UNFCCC
Inventario y Reportes	IPCC Expert Meeting to collect Software and EFDB users' feedback	Recopilar los comentarios de los compiladores del inventario sobre el software de inventario del IPCC y el factor de emisión del IPCC. Base de datos (EFDB). En particular, los comentarios de las pruebas realizadas en agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU) y en el Sector de Energía del IPCC Inventory Software versión 2.80.	Presencial	07/2022	WMO - IPCC	Task Force on Greenhouse Gas Inventories (TFI) Technical Support Unit (TSU) of IPCC
Inventario y Reportes	Encuentro Regional del Grupo de Trabajo de Género y Ambiente de América Latina y el Caribe	Revisar y retroalimentar dos de las herramientas generadas por el Grupo y el Plan de Trabajo 2022 - 2023: (i) Lista de chequeo de integración de género en iniciativas ambientales; (ii) Lista de indicadores sobre género y ambiente; y (iii) Plan de trabajo.	Presencial	2022	FIAP	FIAP
Inventario y Reportes	Course 541 - 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: LULUCF	Capacitar sobre la metodología para estimar inventarios nacionales de gases de efecto invernadero en el sector UTCUTS.	Virtual	11/2021 a 04/2022	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)	GHG Management Institute
Inventario y Reportes	Course 511 - 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Energy	Capacitar sobre la metodología para estimar inventarios nacionales de gases de efecto invernadero en el sector energía.	Virtual	11/2021 a 04/2022	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)	GHG Management Institute
Inventario y Reportes	Course 551 - 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Waste	Capacitar sobre la metodología para estimar inventarios nacionales de gases de efecto invernadero en el sector residuos.	Virtual	11/2021 a 04/2022	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)	GHG Management Institute
Inventario y Reportes	The 2021 UNFCCC – GIR – CASTT Programme on Greenhouse Gases	Capacitación profesional a expertos de países en vías de desarrollo sobre inventarios de gases de efecto invernadero para las mejoras de las capacidades de los países.	Virtual	07/2021 a 10/2021	Greenhouse Gas Inventory & Research Center of Korea (GIR) – UNFCCC – GHG Manage Institute	Greenhouse Gas Inventory & Research Center of Korea (GIR) – UNFCCC – GHG Manage Institute
Inventario y Reportes	Course 501 - 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Introduction to CrossCutting Issues	Capacitar sobre las generalidades de la metodología para estimar inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.	Virtual	09/2020 a 03/2021	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)	GHG Management Institute
Inventario y Reportes	Course 531 - 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Agriculture	Capacitar sobre la metodología para estimar inventarios nacionales de gases de efecto invernadero en el sector agricultura.	Virtual	09/2020 a 03/2021	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)	GHG Management Institute
Inventario y Reportes	Entrenamiento Climate Watch	Capacitar sobre los módulos de Climate Watch: comparaciones, emisiones de GEI históricas, perfiles de países, etc.	Virtual	05/2021	World Research Institute	Climate Watch
Inventario y Reportes	Consulta INGEI sobre Método de Referencia, Formato Común de Reporte (FCR) e Incertidumbre	Aclarar dudas referentes a Método de Referencia, Formato Común de Reporte (FCR) e Incertidumbre.	Virtual	01- 02/2021	Global Support Programme	RedINGEI

Ámbito	Denominación de la actividad	Descripción y objetivos	Modalidad	Periodo/ Año	Donante	Organizador de la actividad
Inventario y Reportes	Experiencias, retos y oportunidades de mejora en el uso de las tablas de reporte CRF y de los software de elaboración IPCC	Informar sobre el uso general y los retos del uso del software CRF y del software IPCC; entender los retos del uso de las tablas CRF para el reporte de los inventarios nacionales de GEI e identificar oportunidades de mejora de estas desde el punto de vista de expertos revisores de Inventarios de GEI.	Virtual	11/2020	AILAC	AILAC
Inventario y Reportes	Programa de entrenamiento sobre incertidumbres de los inventarios	Fortalecer las capacidades técnicas para la estimación y reporte de las incertidumbres mediante el método de propagación del error e incrementar el conocimiento de los países miembros para avanzar en la aplicación del método de Monte Carlo.	Virtual	10-11/2020	Global Support Programme PNUD UNEP GEF	RedINGEI
Inventario y Reportes	Sesión sobre el análisis de la incertidumbre para los inventarios nacionales de GEI	Realizar una presentación del marco teórico establecido en las Directrices del IPCC de 2006.	Virtual	10/2020	Global Support Programme	RedINGEI
Inventario y Reportes	Course 541 - 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: LULUCF	Capacitación teórica con respecto al tema y se socializaron las experiencias de Chile y Uruguay.	Virtual	09/2020	Global Support Programme	RedINGEI
Inventario y Reportes	El desarrollo de factores de emisión país específico de CO ₂ y N ₂ O de combustibles fósiles	Intercambio de experiencia con México en la materia.	Virtual	09/2020	Global Support Programme	RedINGEI
Inventario y Reportes	Gestión de datos de actividad para el sector Residuos	Intercambio de experiencia con Uruguay en la materia	Virtual	09/2020	Global Support Programme	RedINGEI
Inventario y Reportes	Generalidades de la representación de tierras, Sector AFOLU	Conocer las buenas prácticas que realiza Colombia en los temas mencionados y que Paraguay pueda identificar las acciones aplicables a sus circunstancias o mejorar las ya existentes a partir de las orientaciones recibidas.	Virtual	08/2020	Global Support Programme	RedINGEI
Inventario y Reportes	Las emisiones y absorciones de GEI de las tierras de cultivo y pastizales	Intercambiar experiencias con Colombia sobre las categorías de tierras de cultivo y pastizales que reportó en su último inventario.	Virtual	08/2020	Global Support Programme	RedINGEI
Inventario y Reportes	El desarrollo de factores de emisión país específico de metano para la ganadería	Realizar una revisión del contexto nacional (Colombia) referente a las categorías 3.A. fermentación entérica y 3.B. gestión del estiércol.	Virtual	08/2020	Global Support Programme	RedINGEI
Inventario y Reportes	Aplicación del método de Nivel 2 para gases no CO ₂ en el transporte terrestre	Intercambio de experiencia con Chile en la materia.	Presencial	08/2020	Global Support Programme	RedINGEI
Inventario y Reportes Mitigación	US Government SilvaCarbon Program Stakeholder meeting	Desarrollar capacidades de Paraguay en términos de REDD+ (Reducción de Emisiones derivadas de la Deforestación y Degradación Forestal).	Presencial	02/2020	U.S. Geological Survey USGS	US Government SilvaCarbon program
Inventario y Reportes Mitigación	Taller “Elementos clave para el cumplimiento de compromisos nacionales alineados con la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático”	Fortalecer las capacidades de funcionarios del MADES y otros actores relevantes en temáticas como el Acuerdo de París, los INGEI y el Cálculo de Potencial de Reducción de Emisiones, así como retroalimentar al gobierno del Paraguay en base a los resultados del proceso del ICA y del análisis técnico del AT REDD+	Presencial	09/2019	The Forest Carbon Partnership Facility (FCPF)	MADES – DNCC - Proyecto Bosques para el Crecimiento Sostenible
Inventario y Reportes Mitigación	Taller “Nivel de referencia de emisiones forestales NREF y Reporte de reducción de emisiones de CO ₂ – Anexo Técnico REDD+ del Paraguay”	Instruir a funcionarios del INFONA y MADES sobre el Mecanismo REDD+ y sus elementos, el proceso de construcción del NREF y el Reporte de reducción de emisiones – Anexo Técnico REDD+	Virtual	11/2019	The Forest Carbon Partnership Facility (FCPF)	INFONA y MADES – DNCC - Proyecto Bosques para el Crecimiento Sostenible

TABLA 5.8. CONSTRUCCIÓN Y FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES EN EL ÁMBITO DE MITIGACIÓN

Ámbito	Denominación de la actividad	Descripción y objetivos	Modalidad	Periodo/ Año	Donante	Organizador de la actividad
Mitigación	Curso de capacitación sobre comercio de emisiones para países en vías de desarrollo y economías emergentes	Intercambiar información sobre las mejores prácticas y lecciones aprendidas sobre el comercio de emisiones para países en vías de desarrollo y economías emergentes.	Presencial	2022	Comisión Europea	ICAP
Mitigación	Diplomado en Mercados de Carbonos	Conocer y fortalecer conocimientos técnicos de los sectores público y privado sobre mercados de carbono.	Virtual	2022	Embajada UK	Asociación Nacional de Industria Química, MÉXICO2 y The Carbon Trust México, México
Mitigación	Curso de Electromovilidad	Formar capacidades en los procesos de diseño, adquisición, mantenimiento y operación de buses y flotas eléctricas a profesionales de entidades públicas y empresas encargadas del diseño y operación de sistemas de transporte público de pasajeros con buses a nivel latinoamericano.	Virtual	2022	GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, a través de su proyecto Moving Chile, en conjunto con el Centro de Aceleración Sostenible de Electromovilidad de la Universidad de Chile y la Universidad de Los Andes de Colombia
Mitigación	Capacitación en electromovilidad	Diseñar todo un currículo especializado y ajustado para trasladar el aprendizaje necesario y relevante a los diferentes actores que puedan estar relacionados e implicados en el proceso de creación e implementación del propio Plan Maestro de Movilidad Eléctrica en el país	Híbrido	2022	Euroclima+	MADES-GIZ-EUROCLIMA+
Mitigación	Diplomado en Gobernanza Climática	Generar espacios formales de conocimiento sobre estrategias y políticas públicas locales que permitan mitigar o adaptarse a los efectos del cambio climático.	Virtual	2021	Unión Europea	Proyecto YVJARYI, Ciudadanía frente al Cambio Climático, Red Argentina de Municipios frente al Cambio Climático – RAMCC, la Fundación Universitaria de Itapúa (FUNDUNI) y la Escuela de Postgrado de la Universidad Nacional de Itapúa – UNI
Mitigación	Curso de Yerba Mate Sostenible	Incursionar en modelos productivos sostenibles, negocios verdes y adaptación al cambio climático.	Híbrido	2021	Unión Europea	Proyecto YVJARYI, Centro Paraguayo Yerbatero, la Fundación Universitaria de Itapúa (FUNDUNI) y la Escuela de Postgrado de la Universidad Nacional de Itapúa – UNI
Mitigación	Curso teórico – práctico para muestreo de suelo	Ampliar el conocimiento sobre la toma correcta de muestras de suelo para determinación de C y N en usos de suelo.	Presencial	2021	FAO -Proyecto de la NAMA Ganadería	MADES – FAO
Mitigación	Taller de Capacitación “Introducción a los sistemas MRV de las emisiones del sector transporte”.	Aprender a desarrollar tablas para el reporte del Monitoreo Reporte y verificación de las emisiones del sector transporte.	Virtual	2021	GIZ	Estrategias Avanzadas de Clima de Transporte de la GIZ.
Mitigación	Maestría en Cambio Climático impartido por Universidad Europea del Atlántico y por la Universidad Internacional Iberoamericana	Formar profesionales críticos en diferentes sectores, que sepan formular planes, programas y políticas en cambio climático.	Virtual	2021	Cooperación Alemana, Unión Europea, Fundación Universitaria Iberoamericana (FUNIBER)	Proyecto Fortalecimiento de la Acción Climática en Paraguay

Ámbito	Denominación de la actividad	Descripción y objetivos	Modalidad	Periodo/ Año	Donante	Organizador de la actividad
Mitigación	Taller de capacitación a técnicos nacionales en materia de mitigación al cambio climático	Realizar capacitaciones a técnicos involucrados en el trabajo realizado en materia de mitigación desde la DNCC y de esta manera fortalecer los conocimientos teóricos y prácticos..	Virtual	2021	Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM)	Proyecto N.º 00115141 “Cuarta Comunicación Nacional y Tercer Informe Biental de Actualización de la República del Paraguay – CCN e IBA3”
Mitigación	aller “Capacitación a actores claves en Mitigación al Cambio Climático”	Realizar capacitaciones técnicas a actores claves de la acción climática en Paraguay, principalmente a técnicos involucrados en el trabajo realizado en materia de mitigación y de esta manera fortalecer los conocimientos teóricos y prácticos.	Virtual	2021	Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM)	Proyecto N.º 00115141 “Cuarta Comunicación Nacional y Tercer Informe Biental de Actualización de la República del Paraguay – CCN e IBA3”
Mitigación	Curso “Apoyo para la planificación de una Acción Nacional Apropiada de Mitigación (NAMA) de la Ganadería Paraguaya”	Desarrollar la capacidad de los Gobiernos para actualizar y reforzar las ambiciones de la NDC mediante el fortalecimiento de capacidades a funcionarios de las instituciones involucradas en el proceso de elaboración de las NAMAS de ganadería alineado al Plan sectorial de agricultura del país.	Virtual	2021	Asistencia Técnica (TAF), del Paquete de Fomento de la Acción Climática (CAEP) del NDC Partnership	DNCC, MADES, FAO
Mitigación	Taller Regional Virtual sobre preparación y presentación de NDC bajo las reglas de Katowice (ICTU)”	Capacitar a países para presentar sus Contribuciones Nacionalmente Determinadas.	Virtual	2020	ONU Ambiente, NDC Partnership, CAF	CMNUCC
Mitigación	Taller de Introducción a la Economía Circular	Brindar una capacitación introductoria a directores y personal técnico del MADES sobre el origen, conceptos, fundamentos y principios de la Economía Circular, su relación con los ODS, el Acuerdo de París y el PND2030 con presentación de estudios de casos a nivel internacional.	Virtual	2020	CTCN	CTCN/DEUMAN
Mitigación	Taller de capacitación en Mecanismo REED+	Conocer sobre los lineamientos al Mecanismo REDD+	Virtual	2020	Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) Fondo Cooperativo del Carbono de los Bosques (FCPF)	Proyecto Bosques para el Crecimiento Sostenible, DNCC, MADES
Mitigación	Serie de webinars sobre Bonos ODS – Bonos Verdes, sociales y Sostenible.	Fortalecer las capacidades en lo que refiere a conocimiento sobre las diferentes formas de bonos existentes en el mercado.	Virtual	2020	Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Climate Bonds Initiative (CBI) y Vigeo Eiris	UNEP FI, CNV PNUD, WWF, Gordon and Betty Moore Foundation y la iniciativa “Alianza para el Desarrollo Sostenible”, impulsada por USAID Paraguay
Mitigación	Taller de Capacitación sobre “Elementos claves para el Cumplimiento de compromisos nacionales alineados con la CMNUCC	Fortalecer las capacidades de funcionarios del MADES y otros actores relevantes en temáticas como el Acuerdo de París, los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) y el Cálculo de Potencial de Reducción de Emisiones.	Presencial	2019	Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) Fondo Cooperativo del Carbono de los Bosques (FCPF)	Proyecto Bosques para el Crecimiento Sostenible, DNCC, MADES

Mitigación	Curso Virtual y semipresencial de Cambio Climático MEC-MADES	Implementar el Art. 6 de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), que consiste en promover y desarrollar transversalmente la educación, la formación y la sensibilización del público en cambio climático.	Virtual	2019	Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) Fondo Cooperativo del Carbono de los Bosques (FCPF)	Proyecto Bosques para el Crecimiento Sostenible DNCC, MADES Y MEC
Mitigación	Programa de capacitación profesional sobre inventarios de gases de efecto invernadero (GEI)	Impartir capacitación profesional sobre los inventarios de gases de efecto invernadero a expertos nacionales de los países en desarrollo.	Presencial	2019	CMNUCC) en colaboración con el Centro de Investigación e Inventario de gases de efecto invernadero de Corea (GIR)	CMNUCC
Mitigación	Diplomado Internacional en Energía y Derechos Humanos (UPAP)	Fortalecer capacidades de funcionarios públicos en Materia de Cambio Climático.	Virtual	2019	Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM)	Proyecto Bosques para el Crecimiento Sostenible

TABLA 5.9. CONSTRUCCIÓN Y FORTALECIMIENTO DE CAPACIDADES EN EL ÁMBITO DE NEGOCIACIONES CLIMÁTICAS

Ámbito	Denominación de la actividad	Descripción y objetivos	Modalidad	Periodo/ Año	Donante	Organizador de la actividad
Negociaciones Climáticas	Climate Youth Negotiator Program (CYNP)	CYNP es un programa global destinado para fortalecer la capacidad de los jóvenes delegados nacionales como negociadores efectivos en las discusiones de la CMNUCC.	Híbrido	07-2022 a 11-2022	Future Leaders Network	Future Leaders Network

Se ha realizado un diagnóstico (a través de encuestas) de necesidades de capacitación en materia de cambio climático en el año 2021, a diferentes sectores como: público, privado, organizaciones de la sociedad civil y otros. Se presentaron de manera indicativa algunos temas y los resultados, como se visualiza en la figura, indican que el 28,6 % cree que se debe abordar la vulnerabilidad y la adaptación, mientras que un 20 % de los encuestados mencionó que es necesario abordar las enfermedades asociadas al cambio climático. Por otro lado, otro 20 % de los encues-

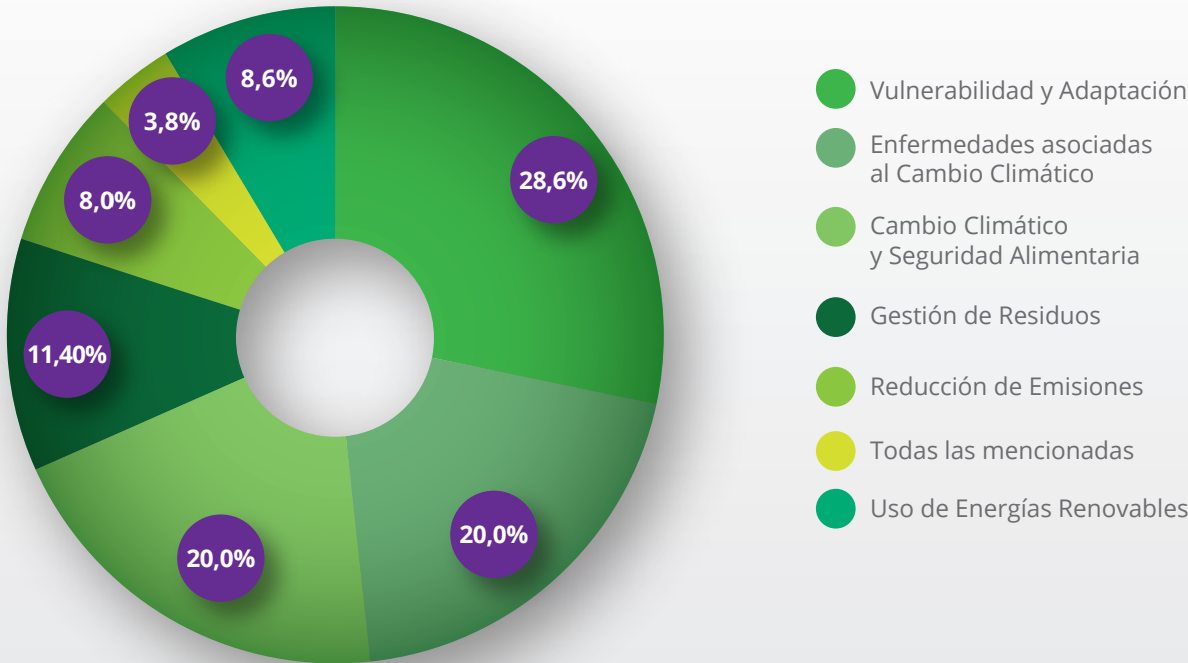
tados consideró como muy prioritario abordar cambio climático y la seguridad alimentaria y un 11 % mencionó que sería prioritario capacitar con relación al reciclado y reducción de residuos.

En menor porcentaje se tuvieron en cuenta la reducción de emisiones, el uso de energías renovables y otros temas como efectos del cambio climático sobre la biodiversidad, cuidar y valorar los espacios naturales, restaurar los arroyos en zona Central, entre otros.



Charla presencial a estudiantes del Colegio Centro Regional de Educación Juan E. O'Leary, Concepción 2021.

NECESIDADES DE CAPTACIÓN EN CAMBIO CLIMÁTICO



Se manifestó asimismo que todos los temas son interesantes para las capacitaciones, y la priorización es solo a efectos de abordarlos quizás por etapas sucesivas o módulos o cápsulas informativas. También se mencionó que se necesita capacitación en todos los niveles para mejorar la participación ciudadana y la comprensión de los riesgos ocasionados por el cambio climático.



CAPÍTULO VI

OBSTÁCULOS, LAGUNAS Y NECESIDADES CONEXAS DE FINANCIACIÓN, TECNOLOGÍA Y CAPACIDAD

6.1. INTRODUCCIÓN

El siguiente capítulo proporciona la información requerida en el Anexo de la Decisión 17/CP.8¹ en la sección VI, en el cual se establecen las directrices para la presentación de las comunicaciones nacionales de las Partes no incluidas en el Anexo I de la Convención.

Paraguay, como Estado Parte no Anexo I, presenta información actualizada respecto al reporte nacional más reciente, para el periodo 2021-2022² en las siguientes categorías:

- Obstáculos, lagunas y necesidades conexas de fi-

- nanciación, tecnología y capacidad.
- Recursos financieros y el apoyo técnico para la preparación de las comunicaciones nacionales.
- Información sobre los recursos financieros y el apoyo técnico que ellos mismos, el FMAM, las Partes del anexo II o instituciones bilaterales y multilaterales hayan aportado para la realización de actividades relacionadas con el cambio climático.
- Información en lo que respecta al desarrollo y la transferencia de tecnología.

1. Disponible en el siguiente enlace: <https://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop8/cp807a02s.pdf>
2. El periodo comprende desde el 30 de agosto de 2021 (fecha de presentación del Tercer Informe Bienal de Actualización a la CMNUCC) a la fecha de presentación de la presente Comunicación Nacional.



6.1.1. ÁMBITO Y DEFINICIONES

La clasificación de cada una de las categorías a reportar fue definida en base a la estructura institucional de la Dirección Nacional de Cambio Climático, que cuenta con Departamentos dependientes, los cuales son:

- Inventario y Reportes
- Adaptación
- Mitigación

A su vez, son considerados en esta clasificación: Financiamiento Climático, Desarrollo y Transferencia de Tecnología, Implementación de la NDC, Negociación Internacional y Género ante el Cambio Climático.

Para una mejor comprensión del alcance de cada categoría, se definen³ algunos términos específicos con el fin

de que estos sean interpretados en el contexto de este informe:

Inventario y Reportes: abarca las acciones, programas y proyectos realizados con el fin de calcular la estimación de emisiones y absorciones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) nacionales, que son atribuidas directamente a la actividad humana y que pueden determinar la contribución del país al cambio climático. Este ámbito incluye, además, la generación, preparación y presentación de los informes y comunicaciones nacionales, para el cumplimiento de los compromisos del país ante la CMNUCC.

Adaptación: incluye todas las acciones, medidas, planes, programas y proyectos que se encuentran vinculados a la

respuesta y ajuste de los sistemas, las instituciones, los humanos y otros organismos, al clima real o proyectado mediante la reducción de la vulnerabilidad e incremento de la resiliencia a los efectos adversos y riesgos emergentes del cambio climático.

Mitigación: se refiere a todas las acciones, medidas, planes, programas y proyectos encaminados a reducir las fuentes de emisiones o potenciar los sumideros de gases de efecto invernadero (GEI) a nivel nacional, que pueden contribuir directa o indirectamente a la limitación del cambio climático.

Desarrollo y Transferencia de Tecnología: son las acciones, programas y proyectos que conducen al intercambio, acceso y difusión de tecnologías (hardware, software, equipos tecnológicos, maquinaria, etc.), que se utilizan para aumentar la resiliencia al cambio climático y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

Financiamiento climático: son todos los recursos financieros transferidos al país, administrados directamente o

a través de alguna agencia implementadora, destinados a afrontar el cambio climático.

Implementación de la NDC: son todas las medidas identificadas y priorizadas en la actualización de la Contribución Nacionalmente Determinada, incluidos los elementos complementarios y necesarios para el avance y efectivo cumplimiento de la meta comprometida por el país.

Negociación Internacional: se entiende por la asistencia técnica y apoyo necesitado para construir y fortalecer las capacidades nacionales para la preparación, seguimiento y participación permanente de la delegación paraguaya en las negociaciones bilaterales y multilaterales de cambio climático.

Género ante el cambio climático: se refiere al conjunto de acciones, programas y proyectos centrados en el involucramiento de hombres y mujeres por igual en la planificación, formulación e implementación de políticas nacionales relacionadas al cambio climático.

3. Se tomaron en cuenta las definiciones publicadas en: IPCC, 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.

6.1.2. METODOLOGÍA

La metodología utilizada en el proceso de levantamiento de información fue la actualización de datos reportados en el Tercer Informe Bienal de Actualización (IBA3) hasta la fecha de presentación del presente informe; para ello se realizaron las siguientes actividades:

- a. Se remitió una ficha de registro en formato tabular a los miembros de la Comisión Nacional de Cambio Climático, para reportar las acciones, proyectos y programas que cuentan con el apoyo internacional y que se encuentran en ejecución o han sido aprobados en el periodo del reporte;

6.1.3. ESTRUCTURA DEL CAPÍTULO

El contenido de este capítulo está estructurado en cuatro partes:

- a. Obstáculos, lagunas y las necesidades conexas de financiación, tecnología y capacidad, en los que se abordan cada uno de estos aspectos, en las distintas áreas de la Dirección Nacional de Cambio Climático y, además, se reportan las necesidades identificadas para la implementación de la NDC, las necesidades en procesos y espacios de negociación internacional y otras necesidades identificadas en el proceso y análisis de consulta internacional;
- b. Recursos financieros y el apoyo técnico para la preparación de las comunicaciones nacionales, en los que se describe el proceso que ha llevado a cabo el país para acceder a los fondos del GEF e implementar el proyecto IV Comunicación Nacional y III

- b. Se remitió una ficha de registro en formato tabular a los representantes de las Organizaciones No Gubernamentales (ONG), con el objetivo de que comuniquen las acciones, proyectos y programas que cuentan con el apoyo internacional y que se encuentran en ejecución o han sido aprobados en el periodo del reporte;
- c. Se realizó una verificación de la información recibida en los registros publicados en las diferentes páginas de los Mecanismos Financieros de la CMNUCC y otras fuentes de financiamiento.

Informe Bienal de Actualización de la República de Paraguay;

- c. Información sobre los recursos financieros y el apoyo técnico que ellos mismos, el FMAM, las Partes del anexo II o instituciones bilaterales y multilaterales hayan aportado para la realización de actividades relacionadas con el cambio climático, en la que se presenta un registro de todas las acciones, proyectos y programas que han sido financiados con el apoyo de la cooperación internacional, así como el apoyo recibido en términos de construcción y fortalecimiento de capacidades y desarrollo y transferencia de tecnologías; y por último,
- d. Información sobre las necesidades de tecnología específicas del país y la asistencia recibida, en lo que respecta al desarrollo y la transferencia de tecnología.

6.2. OBSTÁCULOS, LAGUNAS Y NECESIDADES CONEXAS DE FINANCIACIÓN, TECNOLOGÍA Y CAPACIDAD

Paraguay es un país en desarrollo, el cual por su condición de país sin litoral presenta una alta vulnerabilidad a los efectos adversos del cambio climático. El país reconoce que la acción climática representa un gran desafío a nivel institucional, sobre todo al momento de implementar acciones de adaptación y mitigación que permitan dar una respuesta, que sea suficiente y adecuada a las circunstancias nacionales. Es por ello que el apoyo internacional provisto en términos de financiamiento climático, asistencia técnica y transferencia de tecnologías es fundamental para enfrentar este desafío.

En los últimos años, Paraguay ha logrado importantes avances en el fortalecimiento institucional, capacidad técnica y gestión de la información para el desarrollo de acciones, programas y políticas públicas en materia de cambio cli-

mático. Sin embargo, aún es posible identificar limitaciones, brechas y necesidades, las cuales son presentadas según la estructura de la Dirección Nacional de Cambio Climático con sus Departamentos de Adaptación, Inventario y Reportes, y Mitigación.

Es importante resaltar que las necesidades manifestadas en las siguientes tablas podrían constituirse en futuros proyectos a ser financiados de conformidad con el *párrafo 4 del artículo 12 de la Convención*, en preparación para los arreglos de prestación de apoyo técnico y financiero.

A continuación, se presentan las necesidades identificadas en las siguientes tablas, teniendo en cuenta el tipo de necesidad y la prioridad de cada una de ellas:

6.2.1. ADAPTACIÓN

TABLA 6.1. NECESIDADES IDENTIFICADAS EN EL ÁMBITO DE ADAPTACIÓN.

Sector	Situación actual	Situación ideal	Necesidades	Tipo de necesidad	Prioridad
Todos los sectores prioritarios del Componente de adaptación de la ACTUALIZACIÓN DE LA NDC (Primera Comunicación de Adaptación del Paraguay).	No se cuentan con arreglos institucionales necesarios para cumplir los objetivos de los siete sectores prioritarios del Componente de Adaptación de la NDC.	Están establecidos los arreglos institucionales necesarios para cumplir los objetivos de los siete sectores prioritarios del Componente de Adaptación de la NDC.	Construir alianzas (multinivel, multisectorial y multiactor) y fortalecer la capacidad de implementación de la NDC en el Componente de Adaptación, a través de planes y responsables definidos para los 7 sectores prioritarios del Componente de Adaptación de la ACTUALIZACIÓN DE LA NDC.	Financiamiento Capacidades	MEDIA
Todos los sectores prioritarios del Componente de adaptación de la ACTUALIZACIÓN DE LA NDC (Primera Comunicación de Adaptación del Paraguay).	No hay costos definidos, en términos de recursos financieros, tecnología y capacidades, asociados a la implementación del Componente de Adaptación de la NDC y el Plan Nacional de Adaptación.	Están definidos los costos, en término de recursos financieros, tecnología y capacidades, asociados a la implementación del Componente de Adaptación de la NDC y el Plan Nacional de Adaptación.	Estimar los costos asociados (en términos de recursos financieros, tecnología y capacidades) para la implementación de la NDC y el Plan Nacional de Adaptación.	Financiamiento Capacidades Tecnología	ALTA
Todos los sectores prioritarios del Componente de adaptación de la ACTUALIZACIÓN DE LA NDC (Primera Comunicación de Adaptación del Paraguay).	No hay un mecanismo de Monitoreo y Evaluación (M&E) vigente para alinear la Política Nacional de Cambio Climático y el Plan Nacional de Cambio Climático, con el Componente de Adaptación de la NDC, la Estrategia Nacional de Adaptación, el Plan Nacional de Adaptación, y demás planes sectoriales y locales establecidos a nivel nacional.	Está establecido un Sistema Nacional de Monitoreo y Evaluación (M&E) que permite la alineación de la Política Nacional de Cambio Climático y el Plan Nacional de Cambio Climático, con el Componente de Adaptación de la ACTUALIZACIÓN DE LA NDC, la Estrategia Nacional de Adaptación, el Plan Nacional de Adaptación, y demás planes sectoriales y locales establecidos a nivel.	Establecer un Sistema Nacional de Monitoreo y Evaluación (M&E) que permite la alineación de la Política Nacional de Cambio Climático y el Plan Nacional de Cambio Climático, con el Componente de Adaptación de la ACTUALIZACIÓN DE LA NDC, la Estrategia Nacional de Adaptación, el Plan Nacional de Adaptación, y demás planes sectoriales y locales establecidos a nivel.	Financiamiento Capacidades Tecnología	ALTA
Todos los sectores prioritarios del Componente de adaptación de la ACTUALIZACIÓN DE LA NDC (Primera Comunicación de Adaptación del Paraguay).	Hasta la fecha, 5 municipios de la Región Occidental y 12 municipios de la Región Oriental cuentan con Planes de acción climática con énfasis en la adaptación.	Municipios del país identifiquen y desarrollen medidas de adaptación ante el cambio climático establecidas en sus instrumentos de planificación local.	Establecer medidas de adaptación ante el cambio climático en los instrumentos de planificación local en aquellos municipios que actualmente no los tienen.	Financiamiento Capacidades	ALTA
Todos los sectores prioritarios del Componente de adaptación de la ACTUALIZACIÓN DE LA NDC (Primera Comunicación de Adaptación del Paraguay).	No hay una clara alineación entre los instrumentos nacionales de adaptación ante el cambio climático y otras convenciones y marcos internacionales.	Existe una alineación definida entre los instrumentos nacionales de adaptación ante el cambio climático y otras convenciones y marcos internacionales.	Establecer mecanismos que permitan alinear instrumentos nacionales ante el cambio climático y otras convenciones y marcos internacionales.	Financiamiento Capacidades	MEDIA
Todos los sectores prioritarios del Componente de adaptación de la ACTUALIZACIÓN DE LA NDC (Primera Comunicación de Adaptación del Paraguay).	No hay una directa definición de las sinergias de los sectores prioritarios establecidos en el Componente de Adaptación de la ACTUALIZACIÓN DE LA NDC con los sectores abordados en mitigación.	Existen medidas de mitigación vinculadas e identificadas con sinergias en los sectores establecidos en el Componente de Adaptación de la ACTUALIZACIÓN DE LA NDC.	Avanzar en el abordaje y alineación de medidas de adaptación y mitigación, identificando sus cobeneficios/sinergias.	Financiamiento Capacidades	ALTA
Todos los sectores prioritarios del Componente de adaptación de la ACTUALIZACIÓN DE LA NDC (Primera Comunicación de Adaptación del Paraguay).	No hay una directa definición de medidas de adaptación con perspectiva de género en los sectores prioritarios establecidos en el Componente de Adaptación de la ACTUALIZACIÓN DE LA NDC.	Existen medidas de adaptación con perspectiva de género vinculadas a los sectores prioritarios establecidos en el Componente de Adaptación de la ACTUALIZACIÓN DE LA NDC.	Avanzar en el abordaje de género en materia de cambio climático, realizando acciones concretas que permitan comprender la vulnerabilidad diferenciada por género ante el cambio climático para la definición de medidas de adaptación acordes.	Financiamiento Capacidades	ALTA

Todos los sectores prioritarios del Componente de adaptación de la ACTUALIZACIÓN DE LA NDC (Primera Comunicación de Adaptación del Paraguay).	No hay una clara identificación de impactos, riesgos y vulnerabilidades ante el cambio climático definidos por sector prioritario del Componente de Adaptación de la ACTUALIZACIÓN DE LA NDC.	Existe una clara identificación de impactos, riesgos y vulnerabilidades ante el cambio climático definidos por sector prioritario del Componente de Adaptación de la ACTUALIZACIÓN DE LA NDC.	Desarrollar mapas actualizados a distinta escala dentro del país para identificar impactos, riesgos y vulnerabilidades ante el cambio climático definidos por sector prioritario del Componente de Adaptación de la ACTUALIZACIÓN DE LA NDC.	Financiamiento Capacidades Tecnología	ALTA
Todos los sectores prioritarios del Componente de adaptación de la ACTUALIZACIÓN DE LA NDC (Primera Comunicación de Adaptación del Paraguay).	No hay una clara identificación de impactos, riesgos y vulnerabilidades ante el cambio climático por grupo poblacional y sector prioritario del Componente de Adaptación de la ACTUALIZACIÓN DE LA NDC.	Existe una clara identificación de impactos, riesgos y vulnerabilidades ante el cambio climático por grupo poblacional.	Realizar estudios de vulnerabilidad por grupo poblacional, tomando en cuenta los sectores prioritarios del Componente de Adaptación de la ACTUALIZACIÓN DE LA NDC. Se consideran aspectos como interculturalidad, perspectiva de género, e intergeneracionalidad.	Financiamiento Capacidades Tecnología	ALTA
Todos los sectores prioritarios del Componente de adaptación de la ACTUALIZACIÓN DE LA NDC (Primera Comunicación de Adaptación del Paraguay).	No hay una Estrategia Nacional a Largo Plazo para implementar medidas de adaptación a nivel nacional.	Hay una Estrategia Nacional a Largo Plazo establecida para implementar medidas de adaptación a nivel nacional.	Desarrollar una Estrategia Nacional a Largo Plazo de Adaptación.	Financiamiento Capacidades	MEDIA
Todos los sectores prioritarios del Componente de adaptación de la ACTUALIZACIÓN DE LA NDC (Primera Comunicación de Adaptación del Paraguay).	No hay una estrategia definida para el financiamiento de las brechas y necesidades establecidas en los objetivos del Componente de Adaptación de la ACTUALIZACIÓN DE LA NDC.	Hay una estrategia definida para el financiamiento de las brechas y necesidades establecidas en los objetivos del Componente de Adaptación de la ACTUALIZACIÓN DE LA NDC.	Desarrollar planes de inversión (incluyendo fondos nacionales e internacionales) para la NDC en adaptación, teniendo en cuenta un estudio de fuentes de financiamiento identificadas para aquellas actividades que aún no cuentan con medios de implementación identificados (brechas y necesidades)	Financiamiento Capacidades	ALTA
Todos los sectores prioritarios del Componente de adaptación de la ACTUALIZACIÓN DE LA NDC (Primera Comunicación de Adaptación del Paraguay).	No hay lineamientos específicos sobre Pérdidas y Daños de la UNFCCC, dentro de los instrumentos de planificación nacional sobre cambio climático.	Existen lineamientos específicos sobre Pérdidas y Daños de la UNFCCC, dentro de los instrumentos de planificación nacional sobre cambio climático.	Realizar proyectos y estudios que permitan identificar e incorporar lineamientos sobre Pérdidas y Daños de la UNFCCC (Marco de Sendai) dentro de los instrumentos de planificación nacional sobre cambio climático, tomando en cuenta medidas diferenciadas a aquellas definidas para adaptación, e identificando las barreras para su implementación, así como la factibilidad de las mismas.	Financiamiento Capacidades Tecnología	MEDIA
Todos los sectores prioritarios del Componente de adaptación de la ACTUALIZACIÓN DE LA NDC (Primera Comunicación de Adaptación del Paraguay).	No se cuenta con un equipo técnico para abordar la adaptación al cambio climático a nivel central y subnacional. Actualmente el Departamento de Adaptación cuenta con una sola funcionaria de planta debido a que el MADES no cuenta con el presupuesto necesario para conformar un equipo técnico.	Equipo técnico conformado para abordar la adaptación al cambio climático a nivel central y subnacional.	Contar con recursos financieros y con especialistas técnicos para implementar las acciones, programas y proyectos de adaptación ante el cambio climático a nivel central y subnacional.	Financiamiento Capacidades	ALTA
Todos los sectores prioritarios del Componente de adaptación de la ACTUALIZACIÓN DE LA NDC (Primera Comunicación de Adaptación del Paraguay).	No se cuentan con criterios o parámetros de cambio climático que permitan identificar acciones y medidas de adaptación en los procesos e instrumentos de Evaluación de Impacto Ambiental.	Criterios o parámetros de cambio climático establecidos a nivel institucional que permitan identificar acciones y medidas de adaptación en los procesos e instrumentos de Evaluación de Impacto Ambiental.	Identificar y aplicar criterios o parámetros de cambio climático en los procesos e instrumentos de Evaluación de Impacto Ambiental.	Financiamiento Capacidades	MEDIA

6.2.2. INVENTARIO Y REPORTES

TABLA 6.2. NECESIDADES IDENTIFICADAS EN EL ÁMBITO DE INVENTARIO Y REPORTES.

Sector	Situación actual	Situación ideal	Necesidades	Tipo de necesidad	Prioridad
Inventario y Reportes	No se cuentan con funcionarios de planta con conocimientos técnicos para elaborar Inventarios.	Se cuentan con funcionarios de planta contratados con el presupuesto del MADES.	Contar con recursos para la capacitación constante de funcionarios de planta para el proceso de elaboración del Inventario.	Financiamiento Capacidades	ALTA
Inventario y Reportes	Cantidad limitada de técnicos encargados de la elaboración y compilación del Inventario.	Garantizar la cantidad de técnicos necesarios y su asignación de tiempo pertinente.	Contar con recursos para la contratación de técnicos para el proceso de elaboración y compilación del Inventario.	Financiamiento	MEDIA
Inventario y Reportes	No se cuenta con un plan de fomento de capacidades del equipo técnico compilador del inventario.	Se cuenta con un plan de fomento de capacidades para que el equipo técnico aumente las competencias y cualificaciones actualizadas.	Contar con recursos para la elaboración del plan de fomento de las capacidades.	Financiamiento Capacidades Tecnología	ALTA
Inventario y Reportes	Fortalecer el plan de implementación del sistema nacional de inventarios.	Se cuenta con un plan de implementación fortalecido que comprenda todas las disposiciones y procedimientos de la gestión de un Inventario.	Contar con recursos financieros y capacidades para el fortalecimiento del sistema nacional de inventarios.	Financiamiento Capacidades	ALTA
Inventario y Reportes	Falta fortalecer el sistema de archivo y documentación del Inventario.	Se cuentan con equipos informáticos y un servicio de almacenamiento de archivos en internet.	Contar con la tecnología y los recursos para el fortalecimiento del sistema de archivo y documentación del Inventario.	Financiamiento Tecnología	ALTA
Inventario y Reportes	La disponibilidad de datos históricos sistematizados es limitada y en algunos sectores inexistente.	Información sistematizada con datos históricos priorizando las categorías principales.	Contar con recursos financieros para la sistematización de las informaciones de cada sector para la obtención de datos históricos priorizando las categorías principales.	Financiamiento	ALTA
Inventario y Reportes	No se cuenta con suficiente información para la implementación de métodos superiores en las categorías principales.	Desarrollo de investigaciones científicas y mejorar las estrategias de obtención de datos.	Necesidad de recursos financieros, tecnológicos y de capacidades para el desarrollo de investigaciones y la mejora de estrategias de obtención de datos con un trabajo conjunto con las instituciones claves del Inventario.	Financiamiento Capacidades Tecnología	MEDIA
Inventario y Reportes	No se cuentan con suficientes datos nacionales para realizar estimaciones de emisiones en algunas categorías.	Se cuentan con datos de actividades para reportar todas las categorías del inventario.	Necesidad de recursos para realizar relevamientos específicos (censos, encuestas, muestreos, investigaciones, etc.) de datos en categorías del inventario en las que no se estiman emisiones.	Financiamiento	ALTA
Inventario y Reportes	No se cuentan con recursos tecnológicos (computadoras, software, etc.) limitados para realizar la sistematización de datos y los cálculos del inventario.	Se cuentan con equipos informáticos y software apropiados para mejorar el procesamiento de datos y realizar los cálculos del inventario.	Necesidad de recursos financieros y tecnológicos para contar con herramientas de trabajo apropiadas.	Financiamiento Tecnología	ALTA
Inventario y Reportes	Debilidad en la capacidad para realizar tratamientos estadísticos de los datos y análisis de incertidumbre del inventario.	Se cuenta con un especialista para realizar tratamiento estadístico de datos y análisis de incertidumbre del inventario.	Necesidad de recursos financieros y de capacidades para el fortalecimiento del equipo de inventario.	Financiamiento Capacidades	MEDIA

6.2.3. MITIGACIÓN

TABLA 6.3. NECESIDADES IDENTIFICADAS EN EL ÁMBITO DE MITIGACIÓN.

Sector	Situación actual	Situación ideal	Necesidades	Tipo de necesidad	Priori- dad
UTCUTS Agricultura y Gana- dería Energía Residuos IPPU	No se cuentan con pro-gramas de capacitación y técnicos formadores que puedan capacitar y socializar los planes de mitigación sectoriales y NAMAs.	Se cuentan con progra-mas de capacitación y socialización de los planes de mitigación sectoriales y con téc-nicos formadores de apoyo especializados en cada sector.	Fortalecer las habili-dades técnicas y de formación en los planes de mitigación sectoria-les identificados en la NDC y NAMAs. Contar con programas y proyectos de formación y socialización de los planes de mitigación sectoriales y NAMAs.	Financia-miento Capacidades	MEDIA
UTCUTS Agricultura y Gana- dería Energía Residuos IPPU	No se cuenta con un Sistema de Monitoreo Reporte y Verificación (MRV) de mitigación.	Se cuenta con un Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) en funciona-miento.	Desarrollar un Sistema de Monitoreo Reporte y Verificación (MRV) que permita dar segui-miento a las acciones y medidas de mitigación.	Financia-miento Capacidades Tecnología	ALTA
UTCUTS Agricultura y Gana- dería Energía Residuos IPPU	No se cuenta con un equipo de técnicos sectoriales para reali-zar la identificación y reporte de las acciones de mitigación. El área de mitigación cuenta con un solo profesional de planta y consultores de apoyo contratados por proyectos con otras tareas asignadas.	Se cuenta con un equi-po técnico conformado y especializado en la identificación y reporte de las acciones de miti-gación por sector.	Fortalecer la capacidad nacional para identificar y reportar las acciones de mitigación.	Financia-miento Capacidades	ALTA
UTCUTS Agricultura y Gana- dería Energía Residuos IPPU	No se cuentan con especialistas sectoria-les permanentes para formular líneas de base, escenarios, metodolo-gías, y estimaciones de reducción de emisiones GEI.	Se cuentan con espe-cialistas sectoriales que tienen las capacidades para formular líneas de base, escenarios, metodologías, y estima-ciones de reducción de emisiones GEI.	Construir capacidad nacional para formular líneas de base, esce-narios, metodologías, y estimaciones de reduc-ción de emisiones GEI.	Financia-miento Capacidades	ALTA
UTCUTS Agricultura y Gana- dería Energía Residuos IPPU	No se cuentan con capacidades técnicas nacionales y mecanismos institucionales para la gestión de la información necesaria y oportuna para estudios de base, reportes, análisis de beneficios e impactos, análisis de indicadores, sistemas de MRV y otros estudios.	Se cuentan con las capacidades fortalecidas de técnicos nacionales y mecanismos institucio-nes para la correcta ges-tión de la información.	Fortalecer las capacida-des técnicas nacionales e institucionales para la gestión de información.	Financia-miento Capacidades Tecnología	ALTA
UTCUTS Agricultura y Gana- dería Energía Residuos IPPU	No se cuentan con proyectos y programas necesarios para apoyar la implementación efec-tiva de las medidas de mitigación identificadas en la NDC y NAMAs.	Se cuentan con proyec-tos y programas para la implementación de las medidas de mitigación identificadas en la NDC y NAMAs diseñados, apro-bados y en ejecución.	Asegurar el finan-ciamiento para la implementación de las medidas de mitigación identificadas en la NDC y NAMAs a través de programas y proyectos.	Financia-miento Capacidades Tecnología	ALTA
UTCUTS Agricultura y Gana- dería Energía Residuos IPPU	No se cuentan con in-centivos que permitan al sector privado y público invertir en acciones resi-lientes al clima y bajas en carbono.	Los sectores públicos y privados cuentan con incentivos financieros para promover y ga-rantizar inversiones de crecimiento resilientes al clima y bajas en carbono.	Desarrollar y contar con incentivos para el sector público y privado que permitan garantizar una inversión de crecimien-to resiliente al clima y bajo en carbono.	Financia-miento Capacidades Tecnología	ALTA

Sector	Situación actual	Situación ideal	Necesidades	Tipo de necesidad	Priori- dad
UTCUTS Agricultura y Gana- dería Energía Residuos IPPU	No se cuentan con criterios o parámetros de cambio climático que permitan identificar acciones y medidas de mitigación en los proce-sos e instrumentos de Evaluación de Impacto Ambiental.	Se cuentan con criterios o parámetros de cambio climático establecidos a nivel institucional que permitan identificar acciones y medidas de mitigación en los pro-cesos e instrumentos de Evaluación de Impacto Ambiental.	Identificar y aplicar cri-terios o parámetros de cambio climático en los procesos e instrumen-tos de Evaluación de Impacto Ambiental.	Financia-miento Capacidades	MEDIA
UTCUTS Agricultura y Gana- dería Energía Residuos IPPU	No hay una directa definición de medidas de mitigación con pers-pectiva de género en los sectores prioritarios establecidos en la NDC.	Existen medidas de mi-tigación con perspectiva de género vinculadas a los sectores prioritarios establecidos en la NDC.	Avanzar en el abordaje de género en materia de cambio climático, realizando acciones concretas que permitan comprender la vulnera-bilidad diferenciada por género ante el cambio climático para la defi-nición de medidas de mitigación acordes.	Financia-miento Capacidades	ALTA

Obs.: Tipo de necesidad se refiere a las áreas de Financiamiento, Fomento de Capacidades y/o Transferencia de Tecnología, mencionados en las directrices de la Decisión 2/CP17.

6.2.4. FINANCIAMIENTO CLIMÁTICO

Paraguay registra importantes avances en los arreglos ins-titucionales necesarios para la gestión del financiamiento climático.

La Ley N° 5875/17 Nacional de Cambio Climático, en su Art. N.º 14, crea el Fondo para el Cambio Climático (FCC), cuya finalidad es captar y aplicar recursos financieros públicos, privados, nacionales e internacionales que apoyen la imple-mentación de acciones para hacer frente al cambio climático.

Esta Ley establece que las acciones de adaptación serán prioritarias en la aplicación del Fondo y otorga la exclusiva competencia al Ministerio del Ambiente y Desarrollo Soste-nible de identificar, obtener, planificar, administrar y aplicar los recursos financieros ingresados en el FCC. Este año se ha avanzado en el proceso necesario para iniciar la estruc-turación y reglamentación del Fondo.

Adicionalmente, en el 2019 se ha conformado una Mesa Ad-Hoc de Finanzas para el Cambio Climático, en el marco de la Comisión Nacional de Cambio Climático, con el obje-tivo de:

- Definir el escenario actual y las necesidades de fi-nanciamiento climático del país.

- Trabajar en los arreglos institucionales necesarios para el desarrollo de un mecanismo que pueda identificar, analizar y medir los flujos financieros re-lacionados al cambio climático.

- Elaborar estrategias, captar recursos y buscar me-canismos de financiamiento con miras a cumplir los compromisos climáticos contraídos por Paraguay con la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC).

- Registrar el apoyo recibido de los cooperantes y el gasto en cambio climático, cuantificando los fondos recibidos y utilizados para cambio climá-tico, ya sean fondos públicos, privados, internos y/o externos.

A pesar de los avances, el país reconoce que aún existen numerosas limitaciones y necesidades en términos de la gestión del financiamiento climático. En la siguiente tabla 6.4. se reportan las necesidades identificadas y específicas que permitirán fortalecer la gestión de los recursos finan-cieros destinados al cambio climático de tal manera que estos estén alineados a las necesidades de financiamiento del país.

TABLA 6.4. NECESIDADES IDENTIFICADAS POR SECTOR

Sector	Situación actual	Situación ideal	Necesidades	Prioridad
Financiamiento climático	No se cuentan con la información y el análisis de impactos y/o beneficios socio-económicos de la transición a la descarbonización y la resiliencia a largo plazo.	Impactos y/o beneficios de la transición a la descarbonización y resiliencia identificados.	Análisis de los impactos y/o beneficios socio-económicos que la transición a la descarbonización y la resiliencia a largo plazo pudiesen generar.	ALTA
Financiamiento climático	No se cuenta con información sobre el nivel de gasto público en cambio climático.	El Presupuesto General de la Nación (PGN) puede identificar el gasto público en cambio climático.	Análisis del gasto público nacional en materia de cambio climático que permita catalogar aquellas actividades y programas vinculados a la adaptación y mitigación en el Presupuesto General de la Nación (PGN).	ALTA
Financiamiento climático	No se cuenta con un Sistema Nacional de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) de financiación climática.	Sistema Nacional de Monitoreo, Reporte y Verificación del financiamiento climático en línea.	Mecanismo oficial que pueda identificar y evaluar los flujos financieros climáticos para la consolidación del Sistema Nacional de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV).	ALTA
Financiamiento climático	No se cuentan con parámetros para identificar las inversiones o gastos climáticos.	Parámetros y/o etiquetas para identificar inversiones climáticas aplicadas a todo el sistema financiero del país.	Contar con parámetros para identificar las inversiones o gastos climáticos en todos los sectores económicos nacionales (públicos y privados) e internacionales.	ALTA
Financiamiento climático	El marco legal actual no establece la obligatoriedad de reportar a la Autoridad Nacional designada el apoyo internacional recibido en cambio climático.	El marco legal contempla el reporte y registro de los recursos financieros recibidos en materia de cambio climático a la Autoridad Nacional.	Ampliar el marco legal para reglamentar el registro de todo el apoyo climático nacional e internacional recibido (capacidades, financiamiento y tecnología), incluyendo la participación en los mercados voluntarios de carbono.	ALTA

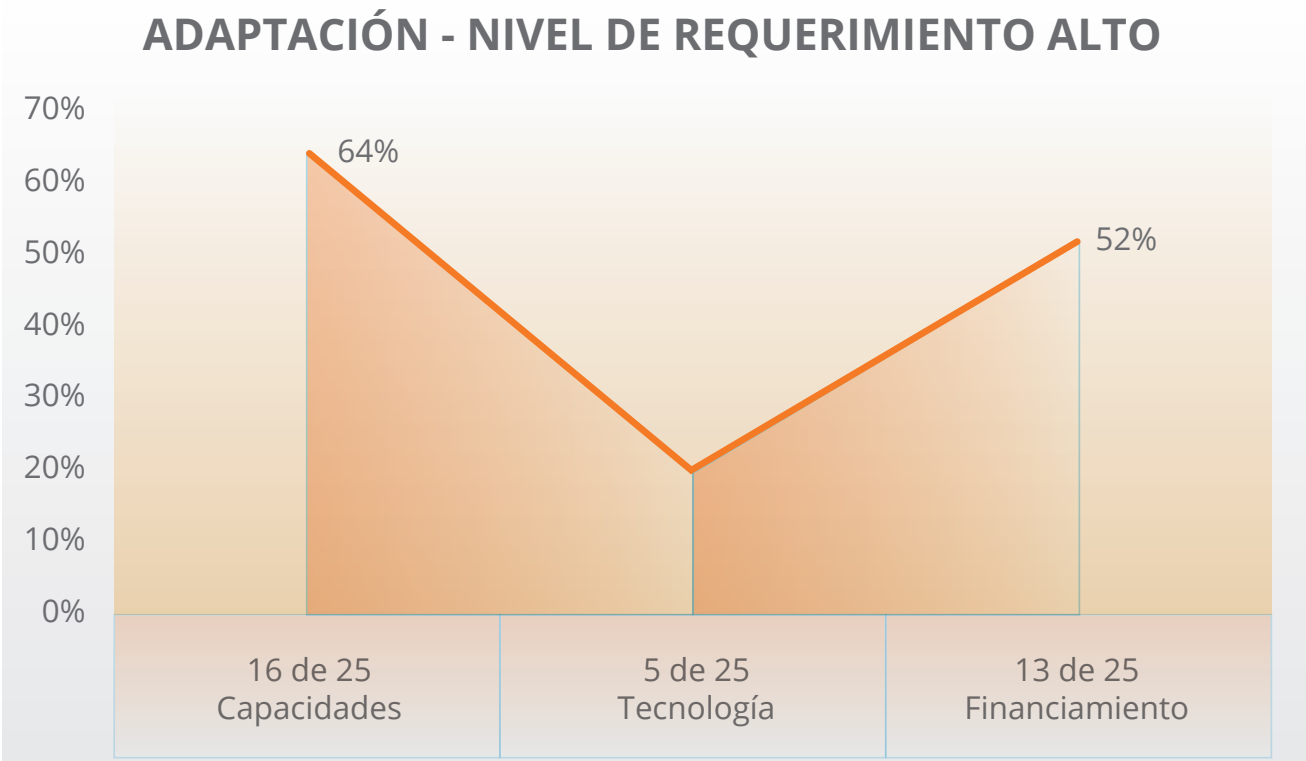
6.2.5. IMPLEMENTACIÓN DE LA NDC

En el 2020 se inició el proceso de actualización de la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC) del Paraguay, la cual fue reportada a la CMNUCC en julio del 2021.

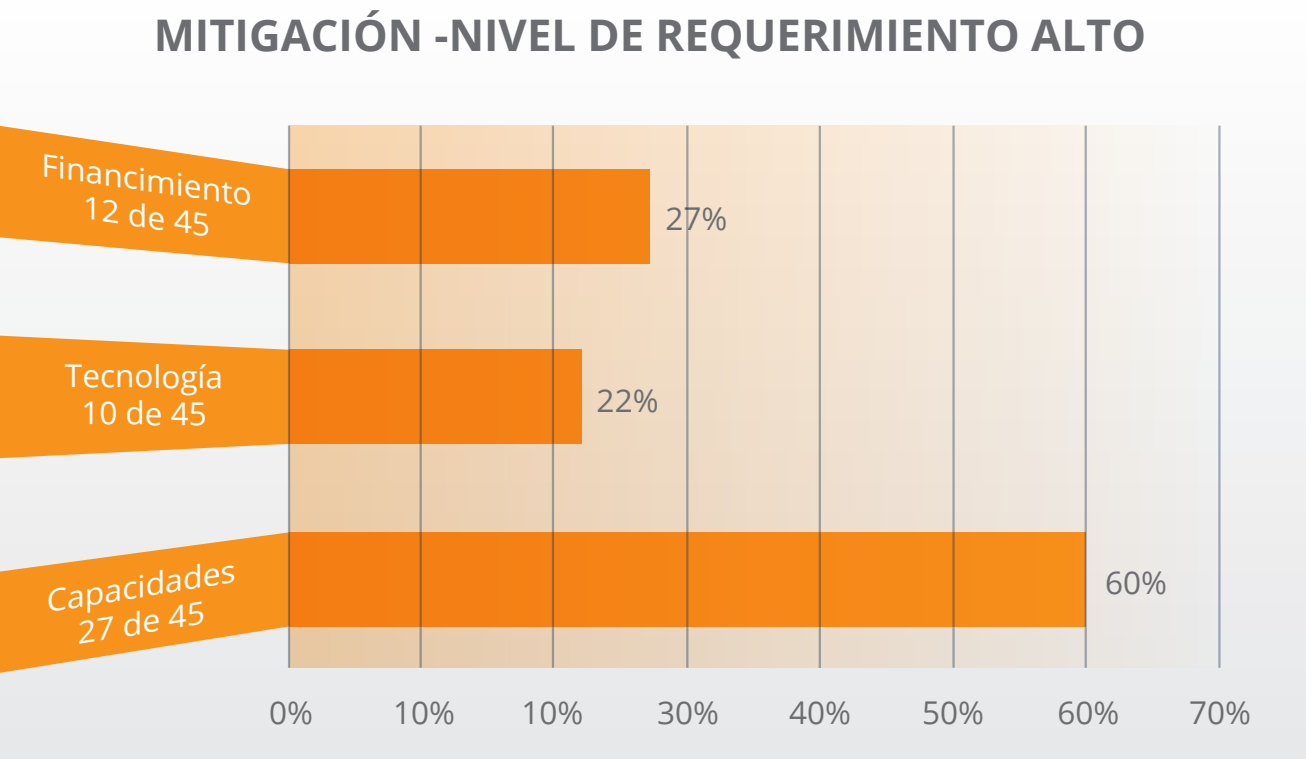
En la actualización de la NDC se desarrollaron planes sectoriales de mitigación en cinco sectores priorizados, en los cuales se identificaron medidas de mitigación que el país buscará implementar para el logro de los compromisos asumidos. Además, Paraguay ha incluido la Primera Comunicación en Adaptación, la cual identifica objetivos, líneas de

acción, brechas y necesidades, para hacer frente a los efectos del cambio climático.

En los siguientes gráficos se puede observar un resumen del porcentaje del nivel de requerimiento “ALTO” en términos de fortalecimiento de capacidades, tecnología y financiamiento para el total de los objetivos de adaptación y las medidas de mitigación identificadas en la NDC de Paraguay.



De los 25 objetivos de adaptación, se ha identificado que el 64 % requiere un nivel alto de fortalecimiento de capacidades, el 20 % una alta necesidad de tecnología y el 52 % de los objetivos requiere un nivel alto de financiamiento.



Para el caso de las 45 medidas de mitigación, se ha identificado que el 60 % de las medidas requiere de un nivel alto de fortalecimiento de capacidades, seguido de un 27 % de alta necesidad de financiamiento climático y un porcentaje muy similar para la transferencia de tecnología (22 %).

Seguidamente, se presenta el detalle de los resultados de la identificación del nivel de necesidad alto, medio o bajo para cada uno de los objetivos de adaptación y medidas de mitigación de la NDC actualizada de Paraguay:

TABLA 6.5. NECESIDADES IDENTIFICADAS EN MATERIA DE CAPACIDADES, TECNOLOGÍA Y FINANCIAMIENTO PARA LOS OBJETIVOS DE ADAPTACIÓN.

#	Objetivo de adaptación	Capacidades	Tecnologías	Financiamiento
1.1.	(Comunidades y Ciudades Resilientes) Integrar la adaptación al cambio climático en los instrumentos de planificación de los gobiernos subnacionales.	ALTO	BAJO	MEDIO
1.2.	(Comunidades y Ciudades Resilientes) Aumentar la resiliencia de las ciudades mediante la protección y la restauración de áreas verdes.	ALTO	BAJO	ALTO
1.3.	(Comunidades y Ciudades Resilientes) Construir infraestructuras resilientes para la protección de ciudades vulnerables ante inundaciones.	MEDIO	MEDIO	ALTO
1.4.	(Comunidades y Ciudades Resilientes) Fortalecer la capacidad de adaptación ante el cambio climático en grupos articulados de la ciudadanía.	ALTO	BAJO	BAJO
1.5.	(Comunidades y Ciudades Resilientes) Fortalecer la resiliencia del sector turismo ante los impactos negativos del cambio climático.	ALTO	BAJO	MEDIO
2.1.	(Salud y Epidemiología) Fortalecer la capacidad de respuesta sanitaria para hacer frente a situaciones de emergencias relacionadas a desastres naturales e impactos del cambio climático.	ALTO	MEDIO	ALTO
2.2.	(Salud y Epidemiología) Consolidar el Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica con capacidad para generar información sobre los impactos del cambio climático en la salud humana.	ALTO	MEDIO	ALTO
2.3.	(Salud y Epidemiología) Promover la investigación científica para el control de enfermedades transmitidas por vectores y otras enfermedades vinculadas al cambio climático.	ALTO	BAJO	ALTO
2.4.	(Salud y Epidemiología) Instalar la capacidad de adaptación al cambio climático en el sector salud a través de acciones de sensibilización y concienciación.	ALTO	BAJO	MEDIO

#	Objetivo de adaptación	Capacidades	Tecnologías	Financiamiento
3.1.	(Ecosistemas y Biodiversidad) Aumentar la resiliencia climática de aquellos ecosistemas en los que se llevan adelante prácticas socioeconómicas y culturales, a partir de la utilización de Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN).	ALTO	BAJO	MEDIO
3.2.	(Ecosistemas y Biodiversidad) Fortalecer las capacidades del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas (SINASIP) para hacer frente a los impactos negativos del cambio climático con énfasis en la conservación de especies con algún grado de amenaza.	ALTO	BAJO	ALTO
4.1.	(Energía) Aumentar la resiliencia en las comunidades vulnerables a través de una mejor provisión de la energía eléctrica.	MEDIO	ALTO	ALTO
4.2.	(Energía) Proteger y restaurar los cauces hídricos en sub-cuencas prioritarias para la generación de energía hidroeléctrica.	MEDIO	MEDIO	ALTO
4.3.	(Energía) Generar y promover el uso de fuentes de energías alternativas a la hidroeléctrica en comunidades vulnerables.	MEDIO	ALTO	ALTO
5.1.	(Producción Agropecuaria, Forestal y Seguridad Alimentaria) Aumentar la capacidad de adaptación ante los impactos generados por el cambio climático a través de la producción tecnificada y las buenas prácticas agrícolas.	ALTO	MEDIO	MEDIO
5.2.	(Producción Agropecuaria, Forestal y Seguridad Alimentaria) Generar información asequible y de libre acceso para orientar la toma de decisiones oportunas, relacionadas a la producción agrícola, ganadera y forestal, que involucren a la gestión de riesgos y la adaptación al cambio climático.	MEDIO	MEDIO	MEDIO
5.3.	(Producción Agropecuaria, Forestal y Seguridad Alimentaria) Aumentar la seguridad alimentaria de los agricultores familiares y pueblos indígenas a través de prácticas productivas con enfoque de adaptación y acceso a mercados para la comercialización de sus productos.	ALTO	MEDIO	ALTO

#	Objetivo de adaptación	Capacidades	Tecnologías	Financiamiento
5.4.	(Producción Agropecuaria, Forestal y Seguridad Alimentaria) Producir rubros agropecuarios con criterios que aseguren el desarrollo sostenible y contribuyan a la seguridad alimentaria global, a través del aumento de la resiliencia ante los efectos adversos del cambio climático.	MEDIO	ALTO	MEDIO
5.5.	(Producción Agropecuaria, Forestal y Seguridad Alimentaria) Mejorar el rendimiento del sector forestal con sistemas de producción integral bajo un esquema productivo sostenible y adaptado a los impactos de la variabilidad climática y el cambio climático.	MEDIO	MEDIO	MEDIO
6.1.	(Recursos Hídricos) Fortalecer los instrumentos de gestión de los recursos hídricos desde la política pública para dar respuestas informadas a los desafíos inherentes a la oferta y demanda del agua.	ALTO	BAJO	MEDIO
6.2.	(Recursos Hídricos) Acceder al agua segura y promover su uso eficiente, a través de tecnologías apropiadas para la recolección y almacenamiento, considerando la vulnerabilidad local y la variabilidad climática.	MEDIO	ALTO	ALTO
6.3.	(Recursos Hídricos) Instalar la cultura de conservación y uso sostenible del agua por medio de una gestión multinivel y multiactor.	ALTO	BAJO	BAJO
6.4.	(Recursos Hídricos) Proteger y restaurar los humedales y nacientes.	ALTO	MEDIO	ALTO
7.1.	(Transporte) Planificar y gestionar adecuadamente la navegabilidad de los ríos transfronterizos en épocas de estiaje y sequía.	ALTO	ALTO	MEDIO
7.2.	(Transporte) Encauzar el desarrollo de las diferentes infraestructuras de transporte, para aumentar la resiliencia del sector a los efectos adversos del cambio climático facilitando el transporte de personas y el comercio nacional e internacional.	MEDIO	MEDIO	ALTO

Fuente: DNCC/MADES (2021). El nivel de requerimiento fue analizado por el plantel técnico de la DNCC a través del método de encuesta.

TABLA 6.6. NECESIDADES IDENTIFICADAS EN MATERIA DE CAPACIDADES, TECNOLOGÍA Y FINANCIAMIENTO PARA LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

#	Medidas de mitigación	Capacidades	Tecnologías	Financiamiento
1.1.	(Agropecuario) Sistemas integra- dos de producción agropecuaria.	ALTO	MEDIO	MEDIO
1.2.	(Agropecuario) Uso eficiente de fertilizantes nitrogenados en culti- vos tecnificados.	ALTO	MEDIO	BAJO
1.3.	(Agropecuario) Uso racional de fertilizantes químicos en la pro- ducción fruti-hortícola.	ALTO	MEDIO	BAJO
1.4.	(Agropecuario) Buenas prácticas agrícolas (BPA) en la producción de arroz.	ALTO	MEDIO	BAJO
1.5.	(Agropecuario) Producción arroce- ra integrada a la ganadería.	ALTO	MEDIO	BAJO
1.6.	(Agropecuario) Buenas Prácticas de Producción Pecuaria (BPPP).	ALTO	MEDIO	MEDIO
1.7.	(Agropecuario) Producción orgáni- ca y agroecológica.	MEDIO	MEDIO	ALTO
2.1.	(UTCUTS) Siembra directa (SD) en cultivos tecnificados.	ALTO	MEDIO	BAJO
2.2.	(UTCUTS) Difusión de la Agricul- tura de Conservación (AC) en el segmento Agricultura Familiar Campesina (AFC).	ALTO	BAJO	ALTO
2.3.	(UTCUTS) Marco legal que esta- blezca la prohibición de activida- des de transformación y conver- sión de superficies boscosas en la Región Oriental.	ALTO	BAJO	MEDIO
2.4.	(UTCUTS) Certificación de bosques por servicios ambientales y dinami- zación del mercado.	MEDIO	BAJO	MEDIO
2.5.	(UTCUTS) Plantaciones forestales con fines energéticos y madera- bles.	MEDIO	MEDIO	ALTO
2.6.	(UTCUTS) Restablecimiento de bosques.	ALTO	BAJO	ALTO
2.7.	(UTCUTS) Aumento de superfi- cies de bosques en esquemas de conservación.	MEDIO	BAJO	ALTO

#	Medidas de mitigación	Capacidades	Tecnologías	Financiamiento
2.8.	(UTCUTS) Proyectos de REDD (Mercado voluntario de carbono).	ALTO	BAJO	ALTO
3.1.	(IPPU) Reducción de la proporción del Clinker utilizado en la producción de cemento.	MEDIO	ALTO	BAJO
3.2.	(IPPU) Reducción de las emisiones de polvo de los hornos de la industria cementera.	MEDIO	ALTO	BAJO
3.3.	(IPPU) Desarrollo de investigación para el uso eficiente del cemento en mezclas de las construcciones (ej. concreto, hormigón, hormigón armado, etc.).	ALTO	MEDIO	MEDIO
3.4.	(IPPU) Reducción del consumo de los Hidrofluorocarbonos (HFC) por congelamiento y reducción de las importaciones nacionales.	ALTO	ALTO	BAJO
3.5.	(IPPU) Desarrollo y operación de 2 Centros de Recuperación, Reciclaje y Almacenamiento de los refrigerantes que agotan la capa de ozono (SAO) y/o contribuyen al cambio climático.	MEDIO	MEDIO	ALTO
3.6.	(IPPU) Implementación del proyecto de destrucción de gases refrigerantes en hornos cementeros.	MEDIO	ALTO	MEDIO
3.7.	(IPPU) Implementación del proyecto “Diseño del Sistema de Refrigeración y Climatización con los gases R290 y R600a” en locales comerciales.	ALTO	MEDIO	MEDIO
3.8.	(IPPU) Programa de Capacitación sobre Buenas Prácticas en Sistemas de Refrigeración.	ALTO	BAJO	BAJO
3.9.	(IPPU) Economía Circular en la producción de acero.	ALTO	MEDIO	MEDIO
3.10.	(IPPU) Economía Circular en la producción de vidrio.	ALTO	MEDIO	MEDIO
3.11.	(IPPU) Investigación en materia de cambio climático sobre las categorías del sector IPPU.	ALTO	BAJO	ALTO
3.12	(IPPU) Propiciar la adopción de políticas y mecanismos financieros que permitan la sustitución tecnológica.	MEDIO	MEDIO	MEDIO

#	Medidas de mitigación	Capacidades	Tecnologías	Financiamiento
4.1.	(Residuos) Segregación en fuente de restos de alimentos de: -Bares y Restaurantes (alcance nacional). -Mercado de Abasto de Asunción y otras grandes urbes. -Viviendas de ciudades del departamento Central; para someterlos a tratamiento biológico por compostaje.	ALTO	BAJO	MEDIO
4.2.	(Residuos) Incorporación de mecanismos de ventilación para la captación del gas metano y la combustión in situ en rellenos sanitarios del departamento Central.	MEDIO	ALTO	ALTO
4.3.	(Residuos) Reducción de la utilización de papel en la función pública y su reemplazo por el formato digital.	ALTO	MEDIO	BAJO
4.4.	(Residuos) Implementación de Plantas Aeróbicas de Tratamiento de efluentes, en comunidades del interior del país.	MEDIO	MEDIO	ALTO
4.5.	(Residuos) Incorporación de la etapa aeróbica complementaria al lagunaje en industrias productoras de azúcar y alcohol.	MEDIO	ALTO	MEDIO
5.1.	(Energía y Transporte) La optimización del uso de la biomasa forestal, contemplada mediante el Decreto N.º 4056/2015: “Regímenes de Certificación, Control y Promoción del Uso de Bioenergías Renovables”.	ALTO	MEDIO	MEDIO
5.2.	(Energía y Transporte) La modificación de la matriz mediante eficiencia energética.	ALTO	MEDIO	MEDIO
5.3.	(Energía y Transporte) Mejora de la calidad de los combustibles fósiles utilizados.	MEDIO	ALTO	MEDIO
5.4.	(Energía y Transporte) Fomento de las construcciones sostenibles en las ciudades.	ALTO	MEDIO	MEDIO
5.5.	(Energía y Transporte) Proyectos de promoción de energías renovables de la Entidad Binacional ITAIPU (Ej. de implementación de termocalefones solares, biodigestores, ecofogones, etc.).	ALTO	MEDIO	MEDIO

#	Medidas de mitigación	Capacidades	Tecnologías	Financiamiento
5.6.	(Energía y Transporte) Promover el Plan Nacional de Eficiencia Energética del Paraguay (VMME, 2014).	ALTO	MEDIO	MEDIO
5.7.	(Energía y Transporte) Programa de Cocinas Eficientes o Mejoradas, a través del Proyecto Pobreza, Reforestación, Energía y Cambio Climático (PROEZA).	BAJO	MEDIO	ALTO
5.8.	(Energía y Transporte) Lineamientos de la Política Energética Nacional al 2040, aprobada mediante Decreto N.º 6092/2016.	ALTO	BAJO	MEDIO
5.9.	(Energía y Transporte) Lineamientos energéticos del PND Paraguay al 2030.	ALTO	BAJO	MEDIO
5.10.	(Energía y Transporte) La sustitución creciente de los combustibles fósiles por los biocombustibles (según tipo de motores, hasta un 7,5 % de adición al diésel y 27,5 % de adición a la gasolina).	MEDIO	ALTO	MEDIO
5.11.	(Energía y Transporte) La conducción eficiente para el transporte público y de cargas.	MEDIO	MEDIO	MEDIO
5.12.	(Energía y Transporte) La sustitución creciente de los vehículos convencionales por los vehículos eléctricos e híbridos.	BAJO	ALTO	ALTO
5.13.	(Energía y Transporte) La aplicación del H-verde.	MEDIO	ALTO	MEDIO

Fuente: DNCC/MADES (2021). El nivel de requerimiento fue analizado por el plantel técnico de la DNCC a través del método de encuesta.

6.2.6. NEGOCIACIÓN INTERNACIONAL

Desde la ratificación de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), el Paraguay ha participado en los procesos de negociación internacional de la Conferencia de las Partes (COP) como país No Anexo I. En el año 2015, se unió a los esfuerzos progresistas de la Asociación Independiente de Latinoamérica y el Caribe (AILAC), grupo de negociación integrado por Chile, Colombia, Costa Rica, Guatemala, Honduras, Panamá, Paraguay y Perú.

En el primer semestre del 2021, el Paraguay asumió la presidencia pro tempore de AILAC y llevó la vocería en nombre

del grupo de países, en lo que se constituyó como las primeras sesiones virtuales en la historia de las negociaciones internacionales sobre cambio climático. Esta tarea ha representado un gran esfuerzo para el equipo de negociación y ha puesto en evidencia la necesidad de fortalecer las capacidades de la delegación paraguaya para llevar adelante negociaciones bilaterales y multilaterales sobre cambio climático.

Si bien el grupo de países AILAC cuenta con apoyo financiero proveniente del proyecto denominado “Líderes de la Ambición”, estos recursos son limitados para dar respuesta

a las necesidades de preparación, seguimiento y participación permanente en las negociaciones de cambio climático. A continuación, se reportan las necesidades identificadas en negociación internacional:

TABLA 6.7. NECESIDADES IDENTIFICADAS EN NEGOCIACIÓN INTERNACIONAL:

Sector	Situación actual	Situación ideal	Necesidades	Prioridad
Negociación Internacional	Equipo actual de negociación necesita fortalecer sus capacidades en negociación internacional sobre cambio climático. Aquellos funcionarios con capacidad técnica para intervenir en las negociaciones internacionales no cuentan con el dominio del idioma inglés.	Equipo de negociación actual fortalecido en sus capacidades y habilidades de negociación internacional sobre cambio climático. Aquellos con capacidad técnica para intervenir en las negociaciones fortalecen el dominio del idioma inglés.	Desarrollo y fortalecimiento de las capacidades del equipo de negociación en los temas de la agenda internacional de cambio climático.	ALTA
Negociación Internacional	Las negociaciones internacionales son cubiertas en su mayoría por funcionarios de la Dirección Nacional de Cambio Climático del Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible, con el apoyo de consultores.	Equipo interministerial conformado con al menos 1 profesional especializado por cada temática de negociación y según la competencia de cada Ministerio.	Articulación interministerial para ampliar y establecer los equipos de negociación internacional en los temas de competencia de cada Ministerio.	MEDIA
Negociación Internacional	No se cuenta con recursos financieros para contar con las capacidades necesarias para realizar seguimiento permanente de la agenda internacional de cambio climático. Los recursos limitados son asignados a otras prioridades climáticas nacionales.	Contar con al menos 2 técnicos negociadores que realicen el seguimiento exclusivo y permanente de la Agenda de cambio climático, coordinen al equipo negociador y sirvan de enlace para la articulación interministerial de los temas llevados por el país.	Apoyo financiero para realizar el seguimiento permanente de las negociaciones internacionales en la agenda de cambio climático.	ALTA
Negociación Internacional	Equipo actual de negociación muy reducido y disponibilidad limitada de funcionarios negociadores y consultores de apoyo debido a la asignación de tiempo a otras actividades prioritarias en la agenda climática nacional.	Equipo de negociación cuenta con al menos 2 negociadores por cada tema priorizado por Paraguay en la agenda climática internacional, lo cual permite planificar y asegurar la participación del país en los espacios de negociación y una distribución equilibrada en la asignación de reportes, consultas y otras actividades de la negociación.	Aumento del plantel de funcionarios negociadores y consultores de apoyo para asegurar la participación e intervenir en los temas de negociación climática internacional de forma coordinada y planificada.	ALTA

6.3. RECURSOS FINANCIEROS Y EL APOYO TÉCNICO PARA LA PREPARACIÓN DE LAS COMUNICACIONES NACIONALES.

La Cuarta Comunicación Nacional se realiza con el apoyo financiero del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM), a través del proyecto “Cuarta Comunicación Nacional y Tercer Informe Bienal de Actualización de la República del Paraguay”, el cual busca fortalecer las capacidades del Equipo Técnico del INGEI en el cumplimiento y mejora continua de los informes y comunicaciones reportadas a la CMNUCC.

El proyecto fue elaborado en el año 2019 e inició su implementación en el mes de marzo del año 2020. El proceso de implementación sufrió retrasos debido a dos importantes factores: en primer lugar las actividades no pudieron iniciarse a tiempo, por no contar con la disponibilidad de los recursos financieros solicitados; y en segundo lugar, la declaración de pandemia a causa del covid-19, la cual afectó al cumplimiento de los procesos, actividades y productos del proyecto, teniendo así como resultado la culminación del

Tercer Informe Bienal de Actualización luego de dos años y siete meses.

Posterior a eso, se continuó con la recolección y actualización de datos para la incorporación de la serie 1990-2019 para el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de la Cuarta Comunicación Nacional, la cual se llevó a cabo en el transcurso de un año.

Adicionalmente, se contó con el apoyo técnico del proyecto “Fortalecimiento de la acción climática en Paraguay”, de manera a cumplir con los resultados de la presente Comunicación Nacional.

Además, la Red Latinoamericana de INGEI (RedINGEI), a través del equipo de revisores expertos, ha contribuido en la revisión y control de calidad del inventario nacional de gases de efecto invernadero.

6.4. INFORMACIÓN SOBRE LOS RECURSOS FINANCIEROS Y EL APOYO TÉCNICO QUE ELLOS MISMOS, EL FMAM, LAS PARTES DEL ANEXO II O INSTITUCIONES BILATERALES Y MULTILATERALES HAYAN APORTADO PARA LA REALIZACIÓN DE ACTIVIDADES RELACIONADAS CON EL CAMBIO CLIMÁTICO.

En esta sección del capítulo se hace referencia a la información del IBA3 (2021) actualizada a la fecha, con respecto al apoyo internacional recibido en términos de recursos financieros, y la transferencia de tecnologías relacionadas al

cambio climático.

La siguiente tabla muestra un resumen general de todo el apoyo internacional recibido:

TABLA 6.8. TIPOS DE APOYO RECIBIDO

Tipo de apoyo recibido	Descripción
Financiamiento climático	Monto en USD 198.829.612 Para un total de 43 proyectos.
Construcción y fortalecimiento de capacidades	14 cursos presenciales 38 cursos virtuales 2 cursos modalidad híbrida 1 Red Latinoamericana de INGEI
Desarrollo y transferencia de tecnologías	1 proyecto para TNA y TAP

Los registros reportados y cuantificados pueden no representar el total del apoyo recibido debido a las limitaciones y necesidades, reportadas en el punto 2 del capítulo, relacionadas a la falta de un sistema MRV y que el marco legal del

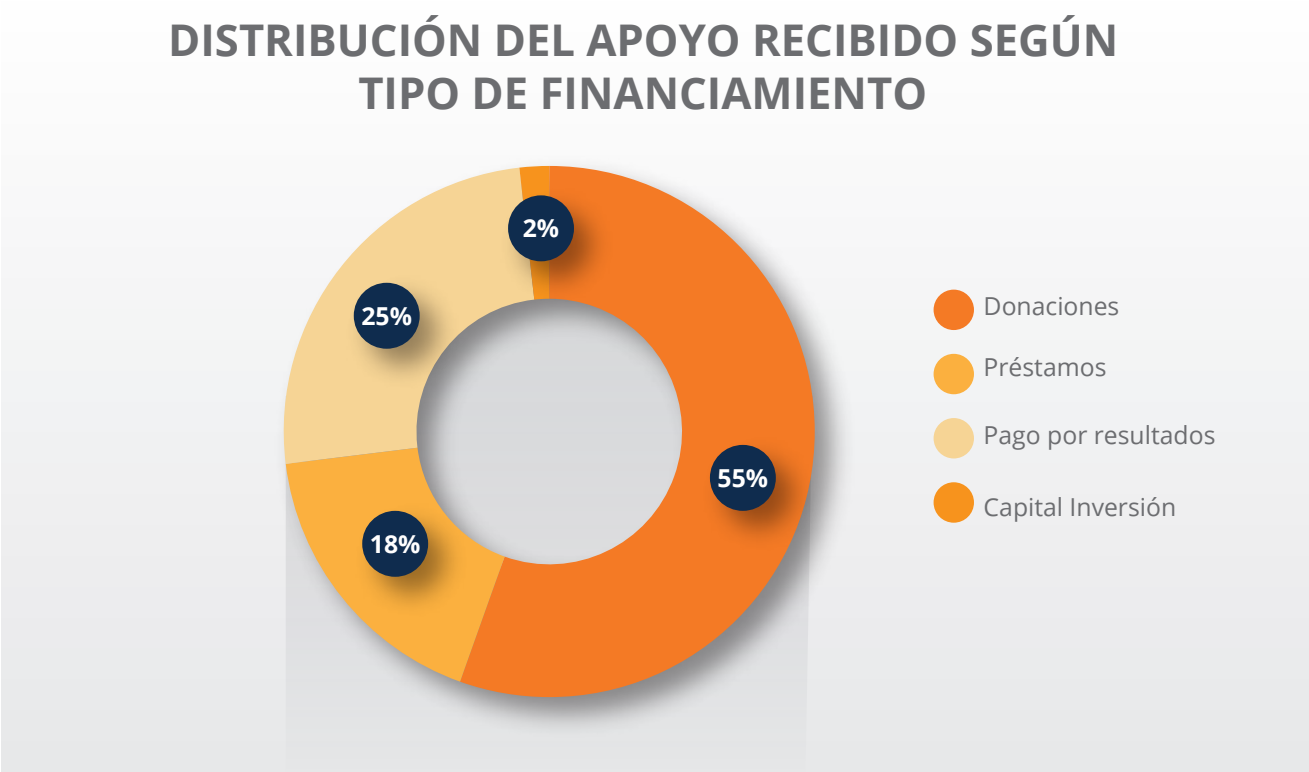
país no establece la obligatoriedad de reportar a la Autoridad Nacional el apoyo internacional recibido en materia de cambio climático.

6.4.1. FINANCIAMIENTO CLIMÁTICO

El apoyo internacional recibido en financiamiento climático para el periodo del presente informe fue de USD 198.829.612, de los cuales el 55,5 % corresponde a donaciones,

17,6 % a préstamos, 25,1 % a pago por resultados y 1,8 % corresponde a capital inversión para un total de 43 proyectos registrados.

FIGURA 1. DISTRIBUCIÓN DEL APOYO RECIBIDO SEGÚN TIPO DE FINANCIAMIENTO.



Adicionalmente, teniendo en cuenta la clasificación principal por ámbitos se observa que el apoyo recibido se orienta en mayor medida al financiamiento de acciones en el área de Mitigación con un 39 %, seguidamente de la modalidad híbrida, es decir, el que involucra a más de

un ámbito de acción con un 34,9 %, el financiamiento en Adaptación con un 15,2 %, el financiamiento en Inventario y Reportes con un 8,9 % y, por último, con un 1,9 % el de los recursos financieros que están destinados a otros ámbitos de acción.

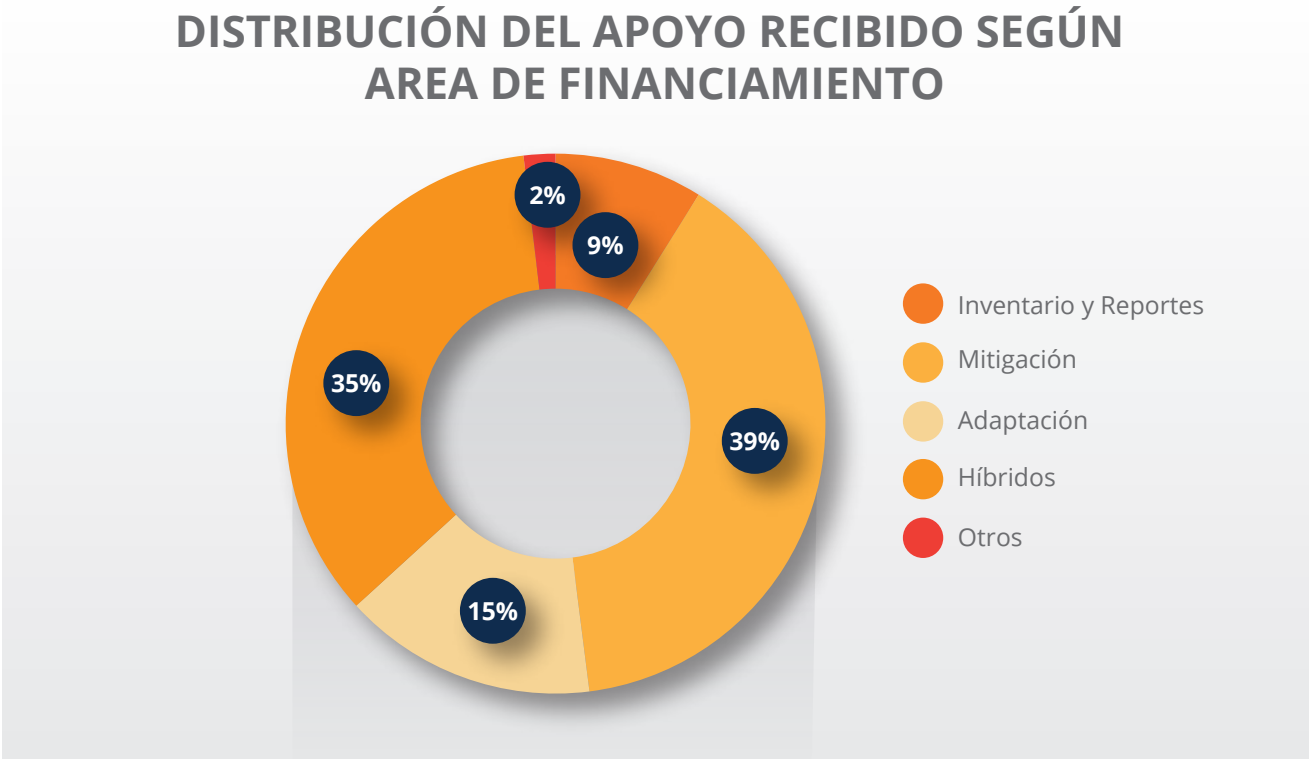
TABLA 6.9. DISTRIBUCIÓN DEL APOYO RECIBIDO SEGÚN ÁREA DE FINANCIAMIENTO.

Área de Financiamiento	Monto en USD	% del Total	N.º de proyectos
Mitigación	77.731.040	39%	10
Híbrido*	69.362.587	34,9 %	20
Adaptación	30.269.486	15,2%	7
Inventarios y Reportes	17.694.500	8,9 %	3
Otros **	3.771.999	1,9 %	3

*Híbrido: puede abarcar más de un ámbito de acción. Ejemplo: Adaptación y Mitigación.

**Otros: Fortalecimiento de Capacidades, Tecnología, Temas Transversales, Género, Educación, pueden abarcar más de una sola área.

FIGURA 2. APOYO RECIBIDO POR ÁREAS DE FINANCIAMIENTO.



Asimismo, en la siguiente tabla 6.10. se puede observar la distribución de los recursos financieros recibidos por fuente de financiamiento, ya sea a través de uno de los Mecanismos Financieros de la CMNUCC, Organismos Multilaterales, Cooperación Bilateral y otras fuentes de financiamiento.

TABLA 6.10. DISTRIBUCIÓN DE RECURSOS FINANCIEROS RECIBIDOS POR FUENTE DE FINANCIAMIENTO.

Fuente de Financiamiento	Monto en USD	% del Total	N.º de proyectos
FVC	103.670.609	52,1 %	9
FMAM	40.719.884	20,5 %	9
BID	15.000.000	7,5 %	1
Fondo de Adaptación	6.570.000	3,3 %	1
Unión Europea	13.857.421	7,0 %	8
AECID	572.000	0,3 %	5
NDC Partnership	531.040	0,3 %	2
Otras fuentes	17.908.658	9,0 %	8

En el Anexo VI – Financiamiento Climático, se presenta en detalle el apoyo recibido por iniciativa de la cooperación internacional para la acción climática. Los proyectos registrados son el resultado del reporte realizado por las instituciones miembros de la Comisión Nacional de Cambio Climático y otros organismos no gubernamentales (ONG), los cuales presentan la información del IBA3 actualizada a la fecha. Se incluyen proyectos presentados en el anterior informe que siguen activos en el presente periodo. Es importante mencionar que la cuantificación de los recursos financieros recibidos no incluye el financiamiento en especies, el cofinanciamiento nacional, ni las tarifas de las agencias implementadoras.

6.5. DESARROLLO Y LA TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA.

Paraguay con el apoyo del Fondo Verde para el Clima (FVC) inició el proyecto “Orientación y apoyo técnico para realizar una Evaluación de las Necesidades Tecnológicas (TNA, por sus siglas en inglés) y un Plan de Acción Tecnológico (TAP, por sus siglas en inglés)”, que ayudará al país a evaluar las necesidades tecnológicas prioritarias y armonizar el desarrollo del país hacia una transición tecnológica que contribuya a alcanzar los compromisos internacionales en cambio climático. Esta iniciativa es implementada por el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en representación del Centro y Red de Tecnología del Clima (CTCN, por sus siglas en inglés).

TABLA 6.11. IDENTIFICACIÓN DE PROYECTO CORRESPONDIENTE AL DESARROLLO Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

Nombre del proyecto	Objetivo	Periodo de ejecución	Monto en USD	Cooperante
Orientación y apoyo técnico para realizar una Evaluación de Necesidades Tecnológicas (TNA) y un Plan de Acción Tecnológico (TAP) para Paraguay.	Ofrecer orientación técnica y apoyo a Paraguay para realizar una evaluación sectorial de las necesidades tecnológicas (TNA) y desarrollar un plan de acción tecnológica (TAP).	2021-2023 18 meses	299.181	Fondo Verde para el Clima (FVC)

- Los resultados esperados con el proyecto son:
- Una Evaluación de Necesidades Tecnológicas (TNA) desarrollada e implementada mediante el Plan de Acción Tecnológico (TAP).
 - Una plataforma estatal de tecnologías climáticas; inclusive, la creación de una plataforma para el intercambio de información sobre el TNA y los avances en la implementación del TAP.
 - Fortalecimiento de capacidades de todos los actores clave en términos de desarrollo y transferencia de tecnologías.



ANEXOS

ANEXOS CAPITULO 2
INVENTARIO NACIONAL
DE GASES DE EFECTO
INVERNADERO DE LA CCN

ANEXO 2.1: RESUMEN DE MÉTODOS APLICADOS EN EL INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE PARAGUAY, SERIE 1990-2019

Categoría	CO2		CH4		N2O		HFC		PFC		SF6		NOx		CO		COVDM		SOx	
	Método aplicado	Factor de emisión	Método aplicado	Factor de emisión	Método aplicado	Factor de emisión	Método aplicado	Factor de emisión	Método aplicado	Factor de emisión	Método aplicado	Factor de emisión	Método aplicado	Factor de emisión	Método aplicado	Factor de emisión	Método aplicado	Factor de emisión	Método aplicado	Factor de emisión
1. Energía	T1, IE, NE, NO, NA	D, IE, NE, NO, NA	T1, IE, NE, NO, NA	D, IE, NE, NO, NA	T1, IE, NE, NO, NA	D, IE, NE, NA, NO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	T1, IE, NE, NO, NA	D, IE, NE, NO, NA	T1, IE, NE, NO, NA	D, IE, NE, NO, NA	T1, IE, NE, NO, NA	D, IE, NE, NO, NA	T1, IE, NE, NO, NA	D, IE, NE, NO, NA
1.A. Actividades de quema de combustible	T1, IE, NE, NO	D, IE, NE, NO	T1, IE, NE, NO	D, IE, NE, NO	T1, IE, NE, NO	D, IE, NE, NO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	T1, IE, NE, NO	D, IE, NE, NO	T1, IE, NE, NO	D, IE, NE, NO	T1, IE, NE, NO	D, IE, NE, NO	T1, IE, NE, NO	D, IE, NE, NO
1.A.1. Industrias de la energía	T1, NE, NO	D, NE, NO	T1, NE, NO	D, NE, NO	T1, NE, NO	D, NE, NO							T1, NE, NO	D, NE, NO	T1, NE, NO	D, NE, NO	T1, NE, NO	D, NE, NO	T1, NE, NO	D, NE, NO
1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción	T1, IE	D, IE	T1, IE	D, IE	T1, IE	D, IE							T1, IE	D, IE	T1, IE	D, IE	T1, IE	D, IE	T1, IE	D, IE
1.A.3. Transporte	T1, IE, NO	D, IE, NO	T1, IE, NO	D, IE, NO	T1, IE, NO	D, IE, NO							T1, IE, NO	D, IE, NO	T1, IE, NO	D, IE, NO	T1, IE, NO	D, IE, NO	T1, IE, NO	D, IE, NO
1.A.4. Otros sectores	T1, IE	D, IE	T1, IE	D, IE	T1, IE	D, IE							T1, IE	D, IE	T1, IE	D, IE	T1, IE	D, IE	T1, IE	D, IE
1.A.5. No especificado	IE, NO	IE, NO	IE, NO	IE, NO	IE, NO	IE, NO							IE, NO	IE, NO	IE, NO	IE, NO	IE, NO	IE, NO	IE, NO	IE, NO
1.B. Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles	NE, NO, NA	NE, NO, NA	T1, NE, NO, NA	D, NE, NO, NA	NE, NO, NA	NE, NO, NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	T1, NE, NO, NA	D, NE, NO, NA	T1, NE, NO, NA	D, NE, NO, NA	T1, NE, NO, NA	D, NE, NO, NA	T1, NE, NO, NA	D, NE, NO, NA
1.B.1. Combustibles sólidos	NO	NO	NO	NO	NA, NO	NA, NO							NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.B.2. Petróleo y gas natural y otras emisiones de la producción de energía	NE, NO, NA	NE, NO, NA	T1, NE, NO, NA	D, NE, NO, NA	NE, NO, NA	NE, NO, NA							T1, NE, NO, NA	D, NE, NO, NA	T1, NE, NO, NA	D, NE, NO, NA	T1, NE, NO, NA	D, NE, NO, NA	T1, NE, NO, NA	D, NE, NO, NA
1.C. Transporte y almacenamiento de CO ₂	NO	NO																		
2. IPPU	T1, T2, T3, NE, NA, NO	PS, D, NE, NA, NO	T1, NE, NA, NO	D, NE, NA, NO	NE, NA, NO	NE, NA, NO	T1, NA, NO	D, NA, NO	NA, NO	NA, NO	T3, NE, NA, NO	NE, NA, NO	T2, NE, NA, NO	D, NE, NA, NO	T2, NE, NA, NO	D, NE, NA, NO	T1, NE, NA, NO	D, NE, NA, NO	T1, T2, NE, NA, NO	D, NE, NA, NO
2.A. Industria de los minerales	T1, T2, T3, NO	PS, D, NO											NE, NA, NO	NE, NA, NO	NE, NA, NO	NE, NA, NO	NE, NA, NO	NE, NA, NO	NE, NA, NO	NE, NA, NO
2.B. Industria química	T1, NE, NA, NO	D, NE, NA, NO	T1, NE, NA, NO	D, NE, NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NE, NA, NO	NE, NA, NO	NE, NA, NO	NE, NA, NO	NE, NA, NO	NE, NA, NO	T2, NE, NA, NO	D, NE, NA, NO
2.C. Industria de los metales	T1, NE, NO	D, NE, NO	NE, NA, NO	NE, NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	T2, NE, NA, NO	D, NE, NA, NO	T2, NE, NA, NO	D, NE, NA, NO	T1, NE, NA, NO	D, NE, NA, NO	T1, NE, NO	D, NE, NO
2.D. Uso de productos no energéticos de combustibles y de solvente	T1, NA	D, NA	NA	NA	NA	NA							NE, NA	NE, NA	NE, NA	NE, NA	T1, NE, NA	D, NE, NA	NE, NA	NE, NA
2.E. Industria electrónica							NO	NO	NO	NO	NO	NO								
2.F. Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono							NO, T1a	NO, D	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO								
2.G. Manufactura y utilización de otros productos	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NE, NA, NO	NE, NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	T3, NE, NA, NO	* NE, NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO
2.H. Otros	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	T1, NE	D, NE	NE	NE

Referencias: T1 = Nivel 1; T2 = Nivel 2; T2a = Nivel 2a; T3 = Nivel 3; CS = País específico; PS = Planta específica; D = Por defecto; IE = Incluida en otro lugar; NE = No estimada; NA y sombreado en gris = No aplicable; NO = No ocurre; ;
* = Esta categoría no utiliza FE porque se considera emisiones directas de SF₆.

ANEXO 2.1: RESUMEN DE MÉTODOS APLICADOS EN EL INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE PARAGUAY, SERIE 1990-2019

Categoría	CO2		CH4		N2O		HFC		PFC		SF6		NOx		CO		COVDM		SOx	
	Método aplicado	Factor de emisión	Método aplicado	Factor de emisión	Método aplicado	Factor de emisión	Método aplicado	Factor de emisión	Método aplicado	Factor de emisión	Método aplicado	Factor de emisión	Método aplicado	Factor de emisión	Método aplicado	Factor de emisión	Método aplicado	Factor de emisión	Método aplicado	Factor de emisión
3. Agricultura y ganadería	T1, NE, NO, NA	D, NO, NA	T2, T1, NE, NO	CS, D, NE, NO, NA	T1, NE, NO, NA	D, NE, NO, NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA								
3.A. Fermentación entérica			T2, T1, NO, NA	CS, D, NE, NO, NA	D, NO, NA	D, NO, NA														
3.B. Gestión del estiércol			T1, NO	D, NO																
3.C. Cultivo del arroz					D, NE, NO, NA	D, NE, NO, NA														
3.D. Suelos agrícolas			NE	NE	NE	NE														
3.E. Quema prescrita de sabanas			NE	NE	NE	NE														
3.F. Quema de residuos agrícola en el campo	T1, NE	D																		
3.G. Encalado	T1	D																		
3.H. Aplicación de urea	NO	NO																		
3.I. Otros fertilizantes que contienen carbono	NA	NA	NA	NA	NA	NA														
4. UTCUTS	T2, T1, NE, NO	D, CS	NE, NO	NE, NO	NE, NO	NE, NO	NA	NA	NA	NA	NA	NA								
4.A. Tierras forestales	T2, T1, NE, NO	D, CS	NE, NO	NE, NO	NE, NO	NE, NO														
4.B. Tierras de cultivo	T2, T1, NE, NO	D, CS	NE, NO	NE, NO	NE, NO	NE, NO														
4.C. Pastizales	T1, NE, NO	D, CS	NE, NO	NE, NO	NE, NO	NE, NO														
4.D. Humedales	T1, NE, NO	D, CS	NE, NO	NE, NO	NE, NO	NE, NO														
4.E. Asentamientos	T1, NE, NO	D, CS	NE, NO	NE, NO	NE, NO	NE, NO														
4.F. Otras tierras	T1, NE, NO	D, CS	NE, NO	NE, NO	NE, NO	NE, NO														
4.G. Productos de madera recolectada	NE	NE																		
4.H. Otros	NO	NO	NO	NO	NO	NO														
5. Residuos	T2a, NA, NO	D, NA, NO	T1,T2, NE, NO	D, NE, NO	T1, NE, NA, NO	D, NE, NA, NO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	T1, NE, NA, NO	D, NE, NA, NO	T1, NE, NA, NO	D, NE, NA, NO	T1, NE, NO	D, NE, NO	T1, NE, NA, NO	D, NE, NA, NO
5.A. Disposición de residuos sólidos	NA	NA	T2	D									NA	NA	NA	NA	T1	D		
5.B. Tratamiento biológico de residuos sólidos			NE	NE	NE	NE							NA	NA	NA	NA	NE	NE		
5.C. Incineración y quema abierta de residuos	T2a	D	T1, NE	D, NE	T1	D							T1, NE	D, NE	T1, NE	D, NE	T1, NE	D, NE	T1, NE	D, NE
5.D. Tratamiento y descarga de aguas residuales			T1	D	T1, NA	D, NA							NA	NA	NA	NA	NE	NE		
5.E. Otros	NO	NO	NO	NO	NO	NO							NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Partidas informativas																				
Tanque internacional	T1, IE	D, IE	T1, IE	D, IE	T1, IE	D, IE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	T1, IE	D, IE	T1, IE	D, IE	T1, IE	D, IE	T1, NE	D, NE
Aviación internacional	T1	D	T1	D	T1	D							T1	D	T1	D	T1	D	T1	D
Navegación internacional	IE	IE	IE	IE	IE	IE							IE	IE	IE	IE	IE	IE	NE	NE
Operaciones multilaterales	IE	IE	IE	IE	IE	IE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	IE	IE	IE	IE	IE	IE	NE	NE
Emisiones de CO ₂ de la biomasa	T1	D																		
CO ₂ capturado	NO	NO																		
Almacenamiento a largo plazo de C en sitios de disposición de residuos	NO	NO																		

Referencias: T1 = Nivel 1; T2 = Nivel 2; T2a = Nivel 2a; T3 = Nivel 3; CS = País específico; PS = Planta específica; D = Por defecto; IE = Incluida en otro lugar; NE = No estimada; NA y sombreado en gris = No aplicable; NO = No ocurre; * = Esta categoría no utiliza FE porque se considera emisiones directas de SF₆;

ANEXO 2.2: DATOS DE ACTIVIDAD UTILIZADOS EN EL INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE PARAGUAY, SERIE 1990-2019

Categoría	Fuente	Dato	Unidad	Valor																													
				1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Energía																																	
1.A.1.a.i. Generación de electricidad	BEN, Método estadístico promedio de proporción	Diesel Oil	Terajulios	57,74	61,92	47,28	36,82	25,94	34,31	34,31	37,37	40,99	44,96	11,13	5,57	5,92	4,81	4,81	4,81	4,81	3,61	4,21	4,08	4,70	5,22	20,61	21,33	54,28	17,11	15,86	19,15	19,71	22,46
1.A.1.b. Refinación del petróleo	BEN	Otro querosen	Terajulios	0,00	0,42	0,00	0,00	0,00	0,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	BEN	Diesel Oil	Terajulios	11,71	10,04	15,90	0,00	12,13	9,20	5,86	5,23	4,65	10,24	4,25	6,51	6,51	6,51	6,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	BEN	Fuel Oil	Terajulios	324,26	294,97	312,54	266,10	0,00	0,42	0,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	BEN	GLP	Terajulios	0,42	0,42	1,25	0,00	2,51	1,67	3,35	3,35	1,87	1,70	5,62	7,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	BEN	Nafta	Terajulios	1,67	2,09	2,51	0,00	6,69	8,79	12,13	12,13	12,13	13,06	15,37	15,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción	BEN, Método estadístico de tendencia lineal al punto	Otro querosen	Terajulios	34,95	33,77	32,59	31,41	30,23	29,05	27,88	26,70	25,52	24,34	23,16	21,98	20,80	19,62	18,44	21,45	25,97	25,97	1,49	5,03	5,03	5,03	6,04	6,04	6,16	6,28	6,62	6,62	6,62	6,62
	BEN, BNEU (2011, 2013, 2018 v.p.), VMME (en el BEN 2000-2017 el diésel de industria es incluido en transporte), Método estadístico interpolación/ extrapolación lineal	Diesel Oil	Terajulios	55,23	746,01	797,05	114,65	804,59	1.413,78	286,60	261,09	261,09	261,09	252,21	243,32	234,44	225,56	216,67	207,79	198,91	190,02	181,14	172,26	163,37	154,49	160,56	166,63	155,24	143,85	132,47	121,08	109,69	98,30
	BEN	Fuel Oil	Terajulios	1.928,82	1.854,77	2.513,33	1.842,63	3.542,17	3.349,71	3.518,74	3.676,02	3.840,33	3.580,07	3.341,18	3.080,17	3.093,08	2.062,90	2.550,26	2.898,93	2.230,64	1.299,95	1.261,73	1.791,93	1.931,81	1.738,63	3.240,27	1.520,63	1.824,76	1.879,50	1.990,91	198,43	172,00	232,43
	BEN, Método estadístico de tendencia lineal al punto	GLP	Terajulios	11,33	13,26	5,02	2,93	4,18	4,18	22,92	24,85	26,78	28,71	30,64	32,58	34,51	36,44	38,37	67,66	67,69	67,69	68,70	67,40	64,54	64,54	66,47	42,40	42,40	42,40	42,40	42,91	48,85	49,10
	BEN, Método estadístico de tendencia lineal al punto	Nafta	Terajulios	53,80	54,01	54,22	54,44	54,65	54,87	55,08	55,29	55,51	55,72	55,94	56,15	56,36	56,58	56,79	52,81	58,09	58,09	58,96	58,96	58,96	58,96	58,96	58,96	58,96	58,96	58,96	58,96	58,96	58,96
	BEN	Coque de petróleo	Terajulios	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	370,65	1.635,86	1.892,50	1.707,98
	BEN, VMME (ajuste de dato del 2015), Método estadístico de imputación con media geométrica	Carbón mineral	Terajulios	0,33	0,42	0,21	0,27	0,35	0,45	0,59	0,76	0,97	1,26	1,62	2,09	2,69	3,47	4,48	8,79	5,71	9,78	8,52	4,95	4,95	32,77	45,75	5,59	11,28	108,70	51,96	39,91	157,46	48,12
	BEN	Leña	Terajulios	15.398,29	17.848,95	14.847,01	13.747,45	16.595,75	20.207,72	27.766,03	29.633,76	29.202,98	20.807,20	19.754,34	18.766,24	17.077,75	16.906,04	17.074,74	17.639,58	18.344,50	18.344,50	18.618,63	18.269,18	18.909,34	18.758,11	18.758,11	19.508,37	20.210,58	20.614,85	32.333,10	32.851,70	33.691,28	33.355,38
	BEN	Otra biomasa	Terajulios	27.658,13	27.926,11	30.537,13	26.414,84	33.971,16	37.112,29	33.732,46	34.038,52	34.284,53	35.195,39	34.754,61	33.016,36	31.365,98	31.052,60	23.297,14	24.065,95	24.065,95	23.754,03	24.108,42	23.657,38	24.484,77	23.261,12	23.377,54	23.610,52	24.318,85	24.440,40	24.562,67	23.334,48	23.930,79	23.692,09
	BEN	Carbón vegetal	Terajulios	1.408,84	1.593,60	3.086,16	3.091,93	3.654,89	3.672,21	3.325,78	3.473,01	3.715,52	2.448,14	2.448,14	2.349,99	2.396,18	2.445,26	2.592,49	2.592,49	2.664,66	2.745,50	2.785,92	2.733,95	2.829,22	1.980,74	2.277,81	965,98	1.071,64	1.094,45	901,60	633,11	441,13	132,22
	BEN, Método estadístico de tendencia lineal al punto	Etanol	Terajulios	21,85	21,75	21,65	21,56	21,46	21,36	21,26	21,17	21,07	20,97	20,87	20,78	20,68	20,58	20,48	21,96	20,61	19,49	19,49	19,49	19,49	19,49	19,58	19,49	19,49	19,49	19,49	19,49	19,49	19,49
	1.A.3.a.i. Aviación internacional (Tanques internacionales)	BEN, Método estadístico de media geométrica de imputaciones, Petrobras (90% del BEN)	Jet querosen	Terajulios	947,94	982,88	1.019,11	1.056,67	1.095,62	1.136,01	1.177,88	1.220,06	1.186,16	617,29	486,68	261,68	712,68	926,23	673,53	687,03	857,57	857,57	919,11	762,15	965,69	961,83	1.054,16	1.244,49	1.445,87	1.291,16	1.654,07	2.194,43	2.611,89
1.A.3.a.ii. Aviación de cabotaje	DINAC, VMME (el 100% de la aeronafta se encuentra incluido en transporte en el BEN), Método estadístico de media geométrica	Aeronafta	Terajulios	4,69	5,27	5,94	6,68	7,52	8,46	9,52	10,71	12,06	13,57	15,27	17,18	19,34	21,76	24,49	27,56	33,93	55,27	86,62	89,93	117,17	138,57	134,91	137,48	149,93	151,66	143,34	151,94	127,93	149,75
	BEN, Método estadístico de media geométrica de imputaciones, Petrobras (10% del BEN)	Jet querosen	Terajulios	105,33	109,21	113,23	117,41	121,74	126,22	130,88	135,56	131,80	68,59	54,08	29,08	79,19	102,91	74,84	76,34	95,29	95,29	102,12	84,68	107,30	106,87	117,13	138,28	160,65	143,46	183,79	243,83	290,21	288,26

Referencias: C = Información confidencial; D = Por defecto; s/d = Sin datos; Sombreado en naranja = datos estimados por métodos estadísticos en el inventario anterior; Sombreado en amarillo = datos estimados por métodos estadísticos en inventario actual.

ANEXO 2.2: DATOS DE ACTIVIDAD UTILIZADOS EN EL INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE PARAGUAY, SERIE 1990-2019

Categoría	Fuente	Dato	Unidad	Valor																													
				1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1.A.3.b. Transporte terrestre	BEN, BNEU, VMME (100% del BEN menos datos de DINAC proyectado con Método estadístico de media geométrica)	Gasolina	Terajulios	5.683,46	5.600,87	6.134,50	7.081,85	8.622,82	10.146,95	10.250,90	10.671,04	11.147,14	9.572,69	7.119,40	7.212,56	6.943,76	7.482,51	6.465,75	6.555,07	7.206,93	7.421,45	8.982,28	10.506,99	13.605,47	15.294,21	15.884,32	16.331,09	17.709,04	20.639,01	24.535,29	29.908,57	32.873,76	31.267,17
	BEN, VMME (el 100% de diesel de transporte del BEN menos datos de diesel de industria del BEN, BNEU y VMME quien menciona que en el BEN 2000-2019 el diesel de industria es incluido en transporte, proyectado con Método estadístico interpolación/extrapolación lineal)	Diesel Oil	Terajulios	16.359,44	15.102,99	18.697,04	23.849,22	26.330,33	29.839,87	30.095,09	34.392,69	36.135,75	37.476,66	30.484,60	32.912,05	35.497,94	37.883,21	38.654,28	34.141,39	35.899,18	33.766,49	40.002,57	40.574,02	44.167,15	45.445,27	41.708,56	45.638,28	47.415,48	51.170,30	59.640,49	65.855,12	67.836,71	66.215,01
	BEN	GLP	Terajulios	460,66	553,96	523,84	501,66	520,07	424,68	436,81	460,24	456,18	583,70	506,61	498,19	498,19	491,46	537,02	684,15	684,43	691,76	672,84	762,94	730,58	762,01	718,03	457,95	457,95	435,05	377,97	344,08	344,08	347,52
	BEN	Etanol	Terajulios	640,15	745,59	750,61	751,45	499,57	252,71	112,55	125,52	93,95	182,95	49,99	18,18	20,83	20,83	10,81	660,85	636,43	1.083,33	1.171,11	2.232,40	2.973,34	3.158,25	3.320,96	3.924,20	4.363,07	5.175,87	6.075,39	6.290,37	6.868,30	8.133,48
1.A.3.c. Ferrocarriles	BEN	Leña	Terajulios	325,35	301,25	299,74	408,19	313,30	328,36	301,25	305,77	301,25	296,73	296,73	296,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.A.4.a. Comercial / Institucional	BEN, VMME (0,4% del BEN basado en BNEU), Método estadístico de tendencia lineal al punto	Fuel Oil	Terajulios	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	BEN, VMME (6,6% del BEN basado en BNEU)	GLP	Terajulios	123,60	130,20	141,97	153,67	165,22	182,86	188,08	197,04	205,85	250,15	214,30	185,22	188,81	186,26	203,52	198,48	198,56	200,83	196,10	203,64	195,00	203,57	211,71	218,06	211,52	218,67	217,03	219,42	236,16	238,91
	BEN, VMME (0,4% + Sector público del BEN basado en BNEU)	Leña	Terajulios	342,30	346,79	318,97	323,71	316,23	320,76	325,23	333,18	309,88	312,09	312,09	328,03	313,20	318,08	313,06	306,88	283,44	284,77	287,45	295,84	295,83	292,56	287,03	261,55	266,44	264,12	408,12	409,76	400,14	397,00
	BEN, VMME (1,3% del BEN basado en BNEU)	Carbón vegetal	Terajulios	53,33	57,38	56,86	58,47	34,60	35,54	36,48	38,06	34,23	32,13	32,13	34,72	47,14	48,11	51,04	51,04	52,47	67,97	76,00	64,74	64,74	64,74	68,27	107,74	107,19	108,84	107,84	119,23	115,37	110,76
	BEN, VMME (6,9% del BEN basado en BNEU), Método estadístico de tendencia lineal al punto	Etanol	Terajulios	1,47	1,46	1,46	1,46	1,45	1,45	1,45	1,44	1,44	1,44	1,43	1,43	1,42	1,42	1,42	1,48	1,46	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38
1.A.4.b. Residencial	BEN, VMME (100% del BEN basado en BNEU)	Otro querosen	Terajulios	352,71	355,22	357,31	316,73	339,32	360,66	232,21	251,04	354,94	121,66	199,39	133,98	82,32	71,53	107,96	45,31	47,15	26,30	2,14	7,24	10,30	10,30	12,36	12,36	12,49	12,61	13,28	13,42	13,42	13,42
	BEN, VMME (99,6% del BEN basado en BNEU), Método estadístico de tendencia lineal al punto	Fuel Oil	Terajulios	11,07	10,71	10,36	10,01	9,65	9,30	8,94	8,60	8,25	7,89	7,54	7,19	6,83	6,48	6,13	7,08	5,45	5,45	5,53	2,77	2,77	2,77	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92	1,45	1,45	1,45
	BEN, VMME (93,4% del BEN basado en BNEU)	GLP	Terajulios	1.749,16	1.842,55	2.009,02	2.174,73	2.338,07	2.587,78	2.661,64	2.788,43	2.913,06	3.539,98	3.032,68	2.621,08	2.671,95	2.635,88	2.880,19	2.808,78	2.809,94	2.842,10	2.775,08	2.881,74	2.759,52	2.880,81	2.996,04	3.085,93	2.993,35	3.094,47	3.071,33	3.105,11	3.341,98	3380,99
	BEN, VMME (99,6% del BEN basado en BNEU)	Leña	Terajulios	47.727,84	48.845,50	41.919,01	43.099,68	41.236,41	42.364,57	43.477,73	45.456,51	39.656,69	40.205,76	40.205,76	43.422,22	40.481,80	41.696,97	40.447,30	38.908,07	33.072,24	33.402,28	34.071,39	36.159,68	36.158,19	35.380,32	33.965,01	27.622,71	28.838,18	28.261,35	43.939,35	44.348,01	41.950,51	41168,75
	BEN, VMME (98,7% del BEN basado en BNEU)	Carbón vegetal	Terajulios	4.049,04	4.356,78	4.316,88	4.439,41	2.627,18	2.698,41	2.769,65	2.889,32	2.598,68	2.439,11	2.439,11	2.635,72	3.578,88	3.652,97	3.875,23	3.875,23	3.983,50	5.160,31	5.770,09	4.915,27	4.915,27	4.915,27	5.183,40	8.179,57	8.138,55	8.263,34	8.187,84	9.052,06	8.759,43	8409,24
	BEN, VMME (93,1% del BEN basado en BNEU), Método estadístico de tendencia lineal al punto	Etanol	Terajulios	19,81	19,76	19,71	19,66	19,62	19,56	19,51	19,47	19,41	19,36	19,32	19,27	19,22	19,17	19,12	19,92	19,69	18,61	18,61	18,61	18,61	18,61	18,61	18,64	18,61	18,61	18,61	18,61	18,61	18,61
1.B.2.a.iii.4. Refinación	BEN	Petróleo crudo	103 m3	368,09	322,47	345,26	293,76	299,39	236,72	180,24	152,85	149,84	132,50	127,02	114,18	110,50	96,02	74,86	37,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Referencias: C = Información confidencial; D = Por defecto; s/d = Sin datos; Sombreado en naranja = datos estimados por métodos estadísticos en el inventario anterior; Sombreado en amarillo = datos estimados por métodos estadísticos en inventario actual.

ANEXO 2.2: DATOS DE ACTIVIDAD UTILIZADOS EN EL INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE PARAGUAY, SERIE 1990-2019

Categoría	Fuente	Dato	Unidad	Valor																														
				1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
IPPU																																		
2.A.1. Producción de cemento	C	Producción de clínker	Toneladas	273.786,20	261.200,73	423.535,16	403.823,64	507.955,21	560.302,41	525.650,00	475.308,00	475.308,30	459.951,82	466.321,24	384.566,20	357.431,79	431.741,40	404.542,87	434.084,70	435.163,01	401.802,49	440.664,89	526.588,73	483.015,22	393.481,12	563.337,30	426.918,41	497.912,62	672.491,60	748.845,50	514.016,37	791.601,56	860.058,00	
2.A.2. Producción de cal	Datos relevados en visita a calerías de vallemi, C. Wiens, Método estadístico progresión geométrica (para el año 2021 se ha sumado datos proyectados de tres fuentes principales y posteriormente proyectado hacia atrás)	Producción de cal viva	Toneladas	33.355,00	35.204,00	37.299,23	39.640,68	42.228,37	45.062,28	48.142,42	51.468,79	55.041,38	58.860,21	62.925,26	67.236,54	71.794,05	76.597,78	81.647,74	86.943,94	92.486,35	98.275,00	104.309,88	110.590,98	117.118,31	123.891,87	130.911,66	138.177,67	145.689,92	153.448,39	161.453,09	169.704,01	178.201,17	186.944,55	
2.A.3. Producción de vidrio	C, Método estadístico progresión geométrica e interpolación lineal a datos de producción de vidrio y el promedio de carbonatos.	Carbonato Soda Solvay utilizado como materia prima	Toneladas	55,15	60,15	65,59	71,54	78,02	85,08	92,79	101,19	110,36	120,36	131,26	143,15	155,09	167,03	178,97	195,19	214,15	165,10	242,38	218,06	203,54	215,14	291,06	1.657,09	3.812,79	2.984,78	2.353,23	2.205,08	2.151,14	1.733,30	
		Carbonato Caliza utilizado como materia prima	Toneladas	36,99	40,34	44,00	47,98	52,33	57,07	62,24	67,87	74,02	80,73	88,04	96,01	104,02	112,04	120,05	130,92	128,02	137,82	149,69	154,49	150,43	131,24	186,66	1.016,17	2.561,32	1.887,60	1.091,72	945,37	961,96	654,64	
2.A.4.a. Cerámicas	Arco, Proyección estadística	Producción de productos cerámicos	Toneladas	718.015,00	776.474,00	836.713,00	895.806,00	954.385,00	1.015.229,00	1.074.765,00	1.134.068,00	1.196.454,00	1.259.214,00	1.318.011,00	1.379.556,00	1.438.572,00	1.507.181,00	1.578.310,00	1.654.381,00	1.728.508,00	1.808.609,00	1.895.728,00	1.990.365,00	2.085.543,00	2.184.082,00	2.288.509,00	2.400.533,00	2.524.966,00	2.654.493,00	2.796.389,00	2.943.845,00	2.981.788,00	2.825.404,00	
	Arco	Carbonato contenido en arcilla	Fracción	1,55E-03	1,55E-03	1,55E-03	1,55E-03	1,55E-03	1,55E-03	1,55E-03	1,55E-03	1,55E-03	1,55E-03	1,55E-03	1,55E-03	1,55E-03	1,55E-03	1,55E-03	1,55E-03	1,55E-03	1,55E-03	1,55E-03	1,55E-03	1,55E-03	1,55E-03	1,55E-03	1,55E-03	1,55E-03	1,55E-03	1,55E-03	1,55E-03	1,55E-03	1,55E-03	
	D	Arcilla contenida en productos cerámicos	Fracción	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
2.A.4.b. Otros usos de la ceniza de sosa	DNA, Método estadístico media geométrica	Importación de ceniza de sosa	Toneladas	12,63	16,45	21,41	27,87	36,27	47,21	61,46	80,00	198,00	89,55	116,56	425,16	774,06	760,99	1.141,16	1.807,08	1.542,18	2.172,43	2.928,20	3.109,37	3.367,61	5.589,01	3.483,22	4.207,68	2.759,70	2.768,32	5.027,65	5.421,10	4.621,37	4.276,03	
2.B.5. Producción de carburo	DNA	Exportación de carburo de silicio producido en el país	Toneladas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.722,74	3.721,70	76,00	
2.B.10. Otros (producción de ácido sulfúrico)	C	Produccion de ácido sulfurico	Tonelada	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	6886,69	7309,97	6180,97	6016,93	6.461,82	6.956,33	7.363,94
2.C.1. Producción de hierro y acero	WSA	Producción de acero en horno de oxígeno básico (BOF por sus siglas en inglés)	Toneladas	48.000,00	61.000,00	86.000,00	77.000,00	87.000,00	95.000,00	96.000,00	66.000,00	56.000,00	56.000,00	77.000,00	71.000,00	80.000,00	91.000,00	107.000,00	101.000,00	115.000,00	95.000,00	83.000,00	54.000,00	59.000,00	30.000,00	44.000,00	45.000,00	47.000,00	48.000,00	35.000,00	24.000,00	25.000,00	26.000,00	
	WSA	Producción de hierro o arrabio no convertido en acero	Toneladas	6.000,00	7.000,00	6.000,00	4.000,00	3.000,00	8.000,00	8.000,00	13.000,00	10.000,00	5.000,00	5.000,00	1.000,00	7.000,00	7.000,00	12.000,00	22.000,00	13.000,00	15.000,00	11.000,00	17.000,00	22.000,00	12.000,00	23.000,00	24.000,00	24.000,00	25.000,00	15.000,00	14.000,00	14.000,00	15.000,00	
2.C.5. Producción de plomo	DNA	Exportación de plomo producido en el país con tratamiento de materias primas secundarias	Toneladas	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	175,23	s/d	51,55	133,41	2.422,73	221,82	518,15	246,75	292,91	669,98	1.370,35	2.209,10	456,94	1.634,63	1.912,29	3.798,20	
2.D.1. Uso de lubricantes	DNA, Método estadístico función de crecimiento	Importación de lubricante	Terajulios	476,44	497,35	519,18	541,97	565,76	590,60	616,52	643,59	671,84	701,33	732,12	764,25	797,80	870,81	890,73	893,41	860,80	947,30	1.188,76	992,97	1.161,37	1.247,79	1.144,95	1.300,16	1.331,84	1.357,68	1.397,51	1.492,02	1.694,87	1.672,06	
2.D.2. Uso de la cera de parafina	DNA, Método estadístico función de crecimiento	Importación de ceras	Terajulios	0,70	0,98	1,37	1,93	2,71	3,81	5,35	7,52	10,56	8,06	28,83	34,81	59,42	68,22	73,27	82,48	64,86	83,57	78,26	69,42	62,19	71,89	74,78	82,33	89,62	79,61	86,87	94,67	90,98	75,57	
2.D.4. Otros (pavimentación asfáltica)	DNA, Método estadístico	Importación de asfalto	Tonelada	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d	7.884,55	18.195,21	10.065,76	20.158,83	29.340,58	22.745,56	17.857,82	26.812,10	19.095,25	12.061,04	22.984,75	24.639,45	29.439,97	26.099,81	33.433,64	22.830,75	53.821,71	58.212,73	64.046,63	70.356,48	77.298,69	

Referencias: C = Información confidencial; D = Por defecto; s/d = Sin datos; Sombreado en naranja = datos estimados por métodos estadísticos en el inventario anterior; Sombreado en amarillo = datos estimados por métodos estadísticos en inventario actual.

ANEXO 2.2: DATOS DE ACTIVIDAD UTILIZADOS EN EL INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE PARAGUAY, SERIE 1990-2019

Categoría	Fuente	Dato	Unidad	Valor																													
				1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
2.F.1.a. Refri- geración y aire acondicionado estacionario	MADES (Dpto. de Ozono de la DGA)	HFC 23	Toneladas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	MADES (Dpto. de Ozono de la DGA)	HFC 32	Toneladas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,57	0,78	4,84	0,48	2,71	26,71	40,24	71,09	36,83	35,93
	MADES (Dpto. de Ozono de la DGA)	HFC 125	Toneladas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,03	9,24	6,18	3,75	13,23	6,89	18,63	87,49	112,49	114,58	88,46	69,38
	MADES (Dpto. de Ozono de la DGA)	HFC 143a	Toneladas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,12	10,92	6,66	3,43	9,86	7,55	9,59	30,55	51,35	28,71	54,61	39,27
	MADES (Dpto. de Ozono de la DGA)	HFC 152a	Toneladas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,90	4,06	4,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
	MADES (Dpto. de Ozono de la DGA), Método estadístico progresión geométrica	HFC 134a (50% del total)	Toneladas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23,15	24,58	26,11	27,73	29,45	31,27	33,21	35,27	37,46	39,79	42,25	44,87	88,47	50,86	47,39	98,00	110,63	117,50	177,30	169,50	174,91	183,85	172,04
2.F.1.b. Aire acondicionado móvil	MADES (Dpto. de Ozono de la DGA), Método estadístico progresión geométrica	HFC 134a (50% del total)	Toneladas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23,15	24,58	26,11	27,73	29,45	31,27	33,21	35,27	37,46	39,79	42,25	44,87	88,47	50,86	47,39	98,00	110,63	117,50	177,30	169,50	174,91	183,85	172,04	
2.F.3. Protección contra incendios	MADES (Dpto. de Ozono de la DGA)	HFC 236fa	Toneladas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	4,00	6,00	0,00	
2.G.1.b. Uso de equipos eléctricos	IB, EBY, ANDE	SF ₆ , consumido o recargado en equipos (para IB fue considerado 50% de los consumos proporcionados, para EBY el 6,2% de los consumos proporcionados desde 1995 y ANDE el 100%) aplicando el método de equilibrio de masas	Toneladas	0,26	0,50	0,95	0,59	0,56	0,89	0,61	0,82	1,42	0,41	0,33	0,49	0,32	0,29	0,32	0,58	0,95	0,76	0,41	0,41	0,11	0,72	0,42	0,42	0,45	0,45	0,46	0,76	0,51	0,52
2.H.2. Industrias de la alimentación y las bebidas	FAO, Método estadístico	Producción de leche, entera fresca, vaca	Tonelada	225.790,00	240.466,00	255.281,00	288.074,00	290.954,00	357.873,00	403.824,00	444.206,00	445.000,00	368.132,00	329.800,00	331.000,00	375.127,00	380.000,00	362.040,00	372.380,00	392.000,00	417.000,00	442.000,00	467.000,00	490.350,00	512.000,00	515.000,00	518.000,00	525.000,00	515.000,00	510.000,00	459.808,00	473.947,00	480.093,00
		Producción de carne (vacuno, cerdo, pollo)	Tonelada	330.908,00	356.991,00	378.485,00	371.778,00	388.607,00	396.523,00	385.584,00	408.292,00	417.610,00	414.594,00	306.695,00	310.073,00	303.350,00	302.313,00	294.445,00	327.271,00	378.379,00	324.474,00	357.732,00	378.479,00	411.176,00	418.132,00	374.082,00	458.605,00	555.888,00	541.328,00	576.820,00	645.932,00	619.330,00	614.471,00
		Producción de cerveza	Tonelada	108.000,00	114.000,00	114.000,00	171.000,00	173.000,00	195.000,00	185.000,00	182.000,00	230.000,00	225.000,00	220.000,00	260.000,00	237.000,00	243.000,00	245.000,00	240.000,00	150.000,00	150.000,00	150.000,00	140.000,00	150.000,00	150.000,00	150.000,00	150.000,00	137.200,00	138.329,22	139.467,73	140.615,61	141.772,94	142.939,80
		Producción de bebidas alcohólicas	Tonelada	19.000,00	24.000,00	25.000,00	25.000,00	18.000,00	18.000,00	25.000,00	25.000,00	27.000,00	16.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	12.000,00	11.000,00	11.000,00	12.000,00	12.000,00	13.000,00	13.000,00	13.000,00	13.000,00	14.000,00	14.000,00	14.406,59	14.727,47	15.048,35	15.369,23	15.690,11	16.010,99
		Producción de café	Tonelada	18.000,00	20.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	4.000,00	4.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	4.000,00	3.000,00	2.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	2.425,00	2.254,41	2.083,82	1.913,24	1.742,65	1.572,06	1.401,47	1.230,88	1.060,29	889,71	719,12	548,53
	FAO, IICA, Método estadístico	Producción de aceite	Tonelada	106.272,44	111.985,10	118.215,51	123.002,12	139.276,43	145.942,62	163.961,32	162.673,65	175.990,37	192.519,58	199.631,77	201.234,48	209.971,72	220.393,45	246.298,00	257.679,00	258.893,00	328.322,00	353.074,00	311.259,00	382.002,00	400.517,00	211.063,00	665.599,00	653.961,54	766.045,11	830.782,33	886.433,45	947.599,05	1.015.243,56
	United States Department of Agriculture	Producción de azúcar	Tonelada	120.000,00	89.000,00	110.000,00	110.000,00	95.000,00	105.000,00	110.000,00	105.000,00	120.000,00	125.000,00	112.000,00	85.000,00	100.000,00	120.000,00	115.000,00	119.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	135.000,00	140.000,00	140.000,00	140.000,00	

Referencias: C = Información confidencial; D = Por defecto; s/d = Sin datos; Sombreado en naranja = datos estimados por métodos estadísticos en el inventario anterior; Sombreado en amarillo = datos estimados por métodos estadísticos en inventario actual.

ANEXO 2.2: DATOS DE ACTIVIDAD UTILIZADOS EN EL INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE PARAGUAY, SERIE 1990-2019

Categoría	Fuente	Dato	Unidad	Valor																													
				1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Agricultura y ganadería																																	
3.A. Fermentación entérica - 3.B. Gestión del estiércol																																	
3.A.1. - 3.B.1. Vacunos																																	
3.A.1.a. - 3.B.1.a. Vacas lecheras	MAG - SENACSA	Cabezas de ganado	Cabezas/año	521.360,00	517.430,00	420.164,00	545.405,00	637.324,00	680.413,00	687.622,00	688.934,00	690.926,00	688.124,00	691.465,00	538.051,00	495.647,00	462.942,00	462.942,00	455.164,00	452.504,00	469.419,00	477.759,00	483.773,00	497.461,00	513.389,00	531.690,00	571.291,00	632.208,00	621.312,00	584.408,00	530.217,00	528.356,50	760.184,00
3.A.1.b. - 3.B.1.b. Otros vacunos																																	
Vaca	MAG - SENACSA	Cabezas de ganado	Cabezas/año	2.727.017,06	2.515.087,67	3.083.439,73	3.295.728,20	3.234.253,28	3.222.236,79	3.211.225,74	3.221.077,45	3.191.764,66	3.169.546,58	3.200.080,97	3.308.267,58	3.142.462,25	3.189.864,87	3.240.411,17	3.319.387,59	3.346.108,00	3.520.503,00	3.680.940,00	3.957.741,00	4.232.762,00	4.232.971,00	4.540.684,00	4.725.235,00	4.786.742,00	4.719.158,00	4.704.500,00	4.751.967,00	4.608.142,50	4.478.039,00
Vaquilla	MAG - SENACSA	Cabezas de ganado	Cabezas/año	1.078.392,02	994.585,07	1.219.338,46	1.303.287,40	1.278.977,30	1.274.225,41	1.269.871,12	1.273.766,95	1.262.175,28	1.253.389,20	1.265.463,95	1.308.246,07	1.242.678,77	1.261.424,01	1.281.412,42	1.312.643,45	1.407.522,00	1.426.473,00	1.457.010,00	1.562.508,00	1.567.462,00	1.636.093,00	1.769.775,00	1.734.287,00	1.770.821,00	1.869.611,00	1.840.881,00	1.829.244,00	1.873.169,00	1.859.623,00
Novillo	MAG - SENACSA	Cabezas de ganado	Cabezas/año	1.150.287,93	1.060.893,61	1.300.631,20	1.390.176,99	1.364.246,14	1.359.177,44	1.354.532,85	1.358.688,42	1.346.323,94	1.336.952,09	1.349.831,86	1.395.466,24	1.325.527,60	1.345.522,58	1.366.843,61	1.400.156,79	1.568.988,00	1.641.612,00	1.621.466,00	1.644.984,00	1.605.351,00	1.531.213,00	1.686.979,00	1.524.012,00	1.409.123,00	1.289.886,00	1.150.689,00	1.102.298,00	985.158,00	910.195,00
Toro	MAG - SENACSA	Cabezas de ganado	Cabezas/año	292.056,77	269.359,66	330.228,75	352.964,32	346.380,51	345.093,58	343.914,32	344.969,41	341.830,09	339.450,58	342.720,74	354.307,26	336.549,92	341.626,62	347.040,01	355.498,19	301.410,00	317.531,00	358.503,00	432.987,00	509.562,00	569.677,00	695.019,00	767.117,00	864.221,00	1.001.823,00	1.100.983,00	1.132.441,00	1.239.439,00	1.299.463,00
Desmamante macho	MAG - SENACSA	Cabezas de ganado	Cabezas/año	572.757,43	528.245,74	647.617,15	692.204,26	679.292,63	676.768,80	674.456,14	676.525,30	670.368,72	665.702,24	672.115,40	694.837,91	660.013,69	669.969,70	680.585,98	697.173,45	684.971,00	676.319,00	765.425,00	866.801,00	890.413,00	955.955,00	938.832,00	1.412.827,00	1.163.849,00	1.134.038,00	1.020.704,00	1.028.517,00	933.489,00	1.008.043,00
Desmamante hembra	MAG - SENACSA	Cabezas de ganado	Cabezas/año	429.532,50	396.151,50	485.672,64	519.110,20	509.427,28	507.534,57	505.800,22	507.351,96	502.734,90	499.235,33	504.044,80	521.085,28	494.969,28	502.435,66	510.397,21	522.836,79	536.281,00	511.671,00	559.251,00	648.793,00	661.809,00	707.448,00	742.432,00	1.207.445,00	978.663,00	962.972,00	894.596,00	920.365,00	744.567,00	839.959,00
Ternero	MAG - SENACSA	Cabezas de ganado	Cabezas/año	1.409.789,39	1.300.227,99	1.594.049,65	1.703.796,69	1.672.015,92	1.665.803,74	1.660.111,35	1.665.204,40	1.650.050,53	1.638.564,42	1.654.349,82	1.710.279,19	1.624.562,60	1.649.068,39	1.675.199,38	1.716.027,91	1.612.687,00	1.834.256,00	1.970.975,00	1.978.945,00	2.273.360,00	2.226.194,00	2.319.501,00	1.371.594,00	2.789.240,00	2.550.496,00	2.499.919,00	2.471.073,00	2.538.861,00	2.601.539,00
Buey	MAG - SENACSA	Cabezas de ganado	Cabezas/año	44.326,82	40.881,97	50.120,36	53.571,04	52.571,78	52.376,46	52.197,48	52.357,62	51.881,15	51.520,00	52.016,32	53.774,86	51.079,75	51.850,26	52.671,88	53.955,62	68.085,00	62.163,00	62.554,00	61.413,00	61.215,00	53.464,00	54.728,00	50.171,00	59.003,00	55.644,00	50.630,00	43.822,00	38.947,00	34.307,00
3.A.2. - 3.B.2. Ovinos	MAG	Cabezas de ganado	Cabezas/año	455.500,00	356.980,00	365.180,00	377.961,00	385.521,00	381.452,00	386.026,00	394.564,00	394.564,00	398.111,00	402.091,00	406.110,00	419.171,00	442.984,00	524.524,00	450.500,00	420.000,00	364.514,00	364.514,00	377.824,00	392.649,00	409.195,00	427.710,00	448.489,00	471.892,00	498.357,00	528.419,00	534.289,00	530.700,00	535.000,00
3.A.3. - 3.B.3. Porcinos																																	
3.A.3.a. - 3.B.3.a. Porcinos	MAG	Cabezas de ganado	Cabezas/año	816.036,49	991.916,90	1.134.761,55	1.246.493,24	1.403.217,67	1.426.748,45	1.701.856,70	1.737.330,66	1.718.435,14	1.732.503,02	1.746.201,55	1.768.103,36	1.323.950,78	1.427.961,58	1.470.001,05	1.016.933,67	987.724,08	1.020.320,86	986.397,52	1.002.835,97	1.020.818,08	1.026.122,52	1.043.743,70	1.051.020,68	1.073.136,82	1.092.443,67	1.080.345,64	1.174.077,42	1.137.137,29	1.173.194,41
3.A.3.b. - 3.B.3.b. Porcinos de carne	MAG - SENACSA	Cabezas de ganado	Cabezas/año	10.618,11	11.963,10	13.478,45	15.185,76	17.109,33	19.276,55	21.718,30	24.469,34	27.568,86	31.060,98	34.995,45	36.248,64	40.840,22	46.013,42	36.831,95	50.412,33	81.329,92	52.334,14	86.257,48	92.338,03	96.845,92	115.921,48	124.862,30	146.677,32	156.623,18	172.884,33	219.718,36	244.362,58	289.532,71	286.805,59
3.A.4. - 3.B.4. Otro ganado																																	
3.A.4.a. - 3.B.4.a. Búfalos	MAG - SENACSA	Cabezas de ganado	Cabezas/año	4.070,09	3.753,78	4.602,05	4.918,90	4.827,14	4.809,21	4.792,78	4.807,48	4.763,73	4.730,57	4.776,14	4.937,61	4.690,15	4.760,89	4.836,34	4.954,21	4.376,00	4.054,00	4.244,00	5.441,00	6.047,00	10.716,00	11.524,00	12.477,00	11.711,00	11.316,00	11.274,00	11.582,00	10.836,00	10.641,00
3.A.4.d. - 3.B.4.d. Caprinos	MAG	Cabezas de ganado	Cabezas/año	148.200,00	102.487,00	114.770,00	118.624,00	122.180,00	122.552,00	124.127,00	122.502,00	123.250,00	121.775,00	122.990,00	124.222,00	125.464,00	135.502,00	159.469,00	129.440,00	129.630,00	129.898,00	129.898,00	131.656,00	133.237,00	135.187,00	137.537,00	140.341,00	143.657,00	147.561,00	152.143,00	144.482,00	145.468,00	148.000,00
3.A.4.e. - 3.B.4.e. Equinos	MAG	Cabezas de ganado	Cabezas/año	334.200,00	319.921,00	327.360,00	338.818,00	370.387,00	349.672,00	354.919,00	350.000,00	352.413,00	350.854,00	354.361,00	357.904,00	361.482,00	390.403,00	366.344,00	324.540,00	310.420,00	283.804,00	283.804,00	283.119,00	281.621,00	280.245,00	278.987,00	277.847,61	276.825,45	275.922,05	275.371,40	275.166,00	271.775,00	271.800,00
3.A.4.f. - 3.B.4.f. Mulas y asnos	FAOSTAT	Cabezas de ganado	Cabezas/año	45.000,00	45.000,00	45.000,00	45.700,00	45.700,00	45.700,00	46.000,00	46.000,00	46.300,00	46.300,00	46.300,00	47.000,00	47.500,00	49.550,00	49.550,00	49.600,00	49.650,00	49.700,00	45.700,00	45.700,00	45.700,00	45.700,00	45.700,00	45.700,00	45.700,00	45.734,00	45.863,00	45.948,00	45.838,00	45.816,00
3.B.4.g. Aves de corral																																	
3.B.4.g.i. Aves de corral	MAG - SENACSA	Cabezas de ganado	Cabezas/año	15.611.277,29	10.665.848,48	11.329.856,17	10.951.531,30	12.262.207,45	12.627.111,83	12.764.305,87	13.423.753,99	13.265.192,47	13.162.452,44	13.197.166,03	14.021.637,53	15.064.709,31	14.841.230,09	15.697.408,91	14.435.403,82	13.493.698,11	13.065.860,23	12.329.805,01	12.344.859,96	11.588.858,10	11.376.435,32	11.669.626,71	11.802.140,95	11.022.701,04	10.712.336,01	10.632.811,69	10.515.040,46	9.954.060,10	9.781.933,11
3.B.4.g.i.i. Aves de carne	MAG - SENACSA	Cabezas de ganado	Cabezas/año	501.222,71	567.520,52	643.493,83	729.123,70	990.385,55	1.525.723,17	1.388.529,13	1.573.301,01	1.782.660,53	2.019.879,56	2.153.148,97	1.482.181,47	1.679.415,69	1.902.895,91	2.160.074,09	2.415.121,18	2.736.501,89	2.989.993,77	3.726.048,99	3.868.225,04	4.787.349,90	5.169.435,68	5.052.643,29	5.103.458,05	6.073.381,96	6.581.603,99	6.866.605,31	7.039.979,54	7.609.194,90	7.918.066,89
3.C. Cultivo del arroz																																	
3.C.1. Irrigadas	MAG	Superficie de cultivo	Hectáreas/año	10.700,00	11.530,00	18.125,00	18.134,00	19.480,00	20.790,00	22.025,00	20.860,00	27.770,00	26.252,00	26.680,00	27.026,00	30.303,00	31.000,00	33.500,00	42.000,00	42.000,00	33.868,00	49.999,00	59.475,63	78.605,51	80.000,00	97.999,00	120.000,00	128.000,00	130.000,00	140.000,41	142.000,00	162.000,00	180.000,00
3.C.2. Alimentadas a lluvia	MAG	Superficie de cultivo	Hectáreas/año	5.888,00	5.939,00	6.007,00	6.018,00	6.195,00	6.500,00	6.955,00	9.830,00	6.891,00	4.948,00	4.837,00	4.659,00	4.059,00	5.843,00	4.440,00	5.750,00	3.670,50	1.591,00	1.700,00	1.646,00	1.657,00	1.682,00	1.657,00	1.648,00	1.748,00	1.740,00	1.740,00	1.736,00	1.747,00	
3.D. Suelos agrícolas																																	
3.D.1. - 3.D.2. Emisiones directas e indirectas de N ₂ O de suelos agrícolas																																	
Fertilizantes inorgánicos	DNA	N de fertilizantes sintéticos	kg N/año	2.101,98	2.554,56	3.104,58	3.773,03	4.585,41	5.572,69	6.772,56	8.230,76	55.129,73	600.057,80	2.255.368,82	3.376.131,63	5.376.536,06	9.590.341,77	3.066.469,71	2.513.616,72	10.517.371,21	18.426.613,86	16.121.209,45	16.118.233,27	22.619.528,64	28.940.904,17	42.845.058,53	50.139.352,33	53.624.084,32	60.104.520,08	55.096.763,94	70.743.959,12	74.841.070,60	97.523.691,25

Referencias: C = Información confidencial; D = Por defecto; s/d = Sin datos; Sombreado en naranja = datos estimados por métodos estadísticos en el inventario anterior; Sombreado en amarillo = datos estimados por métodos estadísticos en inventario actual.

ANEXO 2.2: DATOS DE ACTIVIDAD UTILIZADOS EN EL INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE PARAGUAY, SERIE 1990-2019

Categoría	Fuente	Dato	Unidad	Valor																														
				1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Fertilizantes orgánicos	MAG - SENACSA	N de estiércol animal utilizado como compost	kg N/año	6.479.326,46	5.202.475,90	5.801.885,22	6.030.697,99	6.426.514,88	6.704.475,06	6.686.782,23	6.903.988,21	6.911.784,93	6.943.606,56	7.024.077,86	6.967.256,53	7.084.857,07	7.123.292,42	7.442.928,12	7.306.359,86	7.270.559,98	7.396.910,91	7.604.772,66	7.891.164,08	8.209.715,18	8.335.927,52	8.688.891,19	8.865.295,41	9.168.489,83	9.261.026,68	9.259.704,05	9.261.171,73	9.251.366,32	9.467.314,66	
Orina y estiércol depositado por animales de pastoreo CPP	MAG - SENACSA - FAOSTAT	N de orina y estiércol depositados en pasturas	kg N/año	243.507.493,45	225.892.931,68	264.540.817,01	287.858.750,17	288.665.364,39	290.242.060,56	290.026.228,28	291.042.869,27	288.843.031,01	286.960.366,34	289.517.528,00	289.531.696,61	274.325.806,96	276.179.913,97	280.311.622,03	285.333.888,87	291.353.907,77	303.271.891,83	314.700.491,55	335.315.207,41	351.587.482,55	355.722.455,62	383.951.589,44	394.910.920,89	408.139.513,20	408.084.322,22	401.969.681,32	400.244.696,65	394.193.996,56	404.696.218,42	
Orina y estiércol depositado por animales de pastoreo SO	MAG - SENACSA - FAOSTAT	N de orina y estiércol depositados en pasturas	kg N/año	16.481.489,21	15.410.181,55	15.810.368,44	16.351.509,94	17.633.931,83	16.799.952,45	17.034.505,92	16.866.723,36	16.968.874,41	16.914.130,02	17.073.016,58	17.254.249,09	17.445.998,39	18.754.031,19	18.171.708,53	16.167.995,05	15.473.360,02	14.206.214,01	14.127.862,57	14.210.566,35	14.238.211,39	14.469.531,05	14.531.821,10	14.615.174,97	14.633.143,70	14.686.862,36	14.788.273,40	14.795.186,64	14.613.381,71	14.627.733,62	
Residuos de cosechas	MAG	N en residuos de cosechas	kg N/año	90.823.293,76	91.663.956,16	98.148.495,03	96.424.953,05	112.411.442,11	108.465.799,31	121.014.356,31	126.993.618,58	121.154.859,58	115.209.075,55	127.356.210,34	132.661.574,71	137.673.020,02	145.095.571,64	143.378.590,85	149.392.571,20	171.213.974,66	173.603.815,57	161.549.236,19	204.622.354,00	212.910.046,23	165.023.692,71	234.856.287,87	243.938.148,09	254.479.000,39	255.526.684,51	264.489.313,46	267.828.042,21	258.861.264,73	287.055.572,89	
3.G. Encalado	DNA	-	-																															
3.G.2. Dolomita		Dolomita importada	tn/año	417,35	521,85	652,52	815,90	1.020,20	1.275,65	1.595,06	1.994,45	2.493,85	3.118,30	3.899,10	6.672,31	16.778,11	36.101,60	12.768,00	55.076,50	52.466,20	67.680,00	124.660,00	130.787,00	141.213,00	106.864,00	123.369,00	195.739,00	259.339,00	165.670,89	197.219,44	218.652,95	217.672,67	159.682,58	
3.H. Aplicación de urea	DNA	Urea importada	tn/año	23,91	29,74	37,01	46,05	57,30	71,29	88,70	110,37	137,33	316,00	1.137,00	2.890,71	5.171,00	8.754,67	8.061,77	6.746,39	9.877,56	15.281,81	14.677,05	16.222,82	20.291,27	23.552,34	37.483,01	40.461,67	41.185,92	42.919,76	37.393,53	49.409,69	58.091,01	50.641,84	
UTCUTS																																		
4.A.1. Tierras forestales que permanecen como tales	INFONA/Huang et al.2009	Superficie de bosques nativos (BSCH, BSHIRPY, BSHC, BHRO) ³	ha	20.220.165,00	19.965.560,90	19.710.956,80	19.456.352,70	19.201.748,60	18.947.144,50	18.692.540,40	18.437.936,30	18.183.332,20	17.928.728,10	17.674.124,00	20.813.558,66	20.559.975,12	20.306.391,58	20.052.808,04	19.799.224,50	19.420.424,80	19.041.625,10	18.662.825,40	18.284.025,70	17.905.226,00	17.526.426,30	17.359.726,10	17.046.087,50	16.672.863,75	16.299.640,00	16.354.012,25	16.080.882,80	15.817.350,05	15.553.817,30	
	INFONA	Superficie de otras tierras forestales (Palmar)	ha	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.037.680,50	3.037.680,50	3.037.680,50	3.037.680,50	3.037.680,50	3.037.680,50	3.037.680,50	3.037.680,50	3.037.680,50	3.037.680,50	2.669.905,75	2.669.572,20	2.669.091,95	2.668.611,70	2.586.589,20	2.586.589,20	2.586.589,20	2.586.589,20		
	INFONA	Superficie de plantaciones forestales ⁴	ha	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	911,36	1.822,73	2.734,09	3.645,45	4.556,82	5.468,18	6.379,55	7.290,91	8.202,27	9.113,64	10.025,00	10.025,00	10.025,00	10.025,00	10.025,00	10.025,00	10.465,75	11.520,00	12.574,25	13.015,00	16.417,30	18.908,24	21.456,67	24.005,11	
	INFONA	Remoción anual de madera	(m3 año-1)	2.058.811,96	1.840.236,50	1.645.150,50	1.471.050,67	1.315.702,47	1.177.111,56	1.053.498,33	943.275,19	845.026,44	757.490,33	829.585,42	659.079,93	465.471,92	582.434,07	684.777,52	710.896,79	573.944,69	619.245,42	431.817,89	343.518,45	347.158,42	297.799,28	276.457,74	292.054,69	276.445,79	256.931,59	178.166,16	184.038,04	174.702,55	128.682,11	
	VMME	Remoción anual de madera combustible (leña y carbón)	(m3 año-1)	7.112.483,04	7.567.427,26	6.899.623,93	6.938.799,38	6.862.051,20	7.179.406,24	7.829.308,64	8.235.525,29	7.681.108,84	6.624.758,17	6.533.837,25	6.741.645,79	6.578.156,50	6.701.235,80	6.704.968,99	6.680.117,38	8.375.867,64	9.738.360,87	10.138.322,79	8.415.601,87	8.473.830,59	8.224.490,03	7.948.441,60	7.629.662,16	7.736.162,16	8.142.647,64	10.352.866,87	10.729.503,56	10.501.093,63	10.118.589,01	
4.A.2. Tierras convertidas en tierras forestales																																		
4.A.2.a. Tierras de cultivo convertidas en tierras forestales	INFONA/PAYCO/ FELBER Forestal	Superficie de plantaciones forestales ^{3 5}	ha	10.025,00	10.465,75	11.520,00	12.574,25	13.015,00	16.417,30	18.908,24	21.456,67	24.005,11	26.496,05	28.986,98	31.477,92	33.968,85	36.459,79	38.950,73	38.039,36	37.128,00	37.128,00	37.128,00	37.128,00	46.068,00	56.078,00	64.775,25	69.605,00	75.060,75	82.225,00	87.043,70	94.109,76	101.708,33	110.744,89	
4.B.1. Tierras de cultivo que permanecen como tales	MAG-DCEA	Superficie de cultivos leñosos perennes con ganancia de C por biomasa	ha	80.925,00	82.639,00	83.396,00	84.165,00	84.196,00	84.623,00	84.623,00	7.726,00		6.012,00	8.695,00	9.770,00	9.739,00	7.568,00	8.031,00	12.631,00	8.603,00	8.603,00	5.591,78	3.747,78	1.488,62	5.095,89	4.632,89	173,89	312,89	901,79	812,11	4.461,11	9.395,26	8.776,00	
	MAG-DCEA	Superficie de cultivos leñosos perennes con pérdida de C por biomasa	ha	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	656,00	0,00	3.035,00	0,00	0,00	5.271,00	0,00	0,00	0,00	16.128,89	16.128,89	0,00	2.816,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	MAG-DCEA/CAPECO-FEPASIDIAS	Superficie de cultivos anuales con sistema de siembra directa	ha	0,00	411.740,22	446.096,28	403.917,04	493.383,83	576.318,54	740.138,82	723.477,39	765.626,26	904.507,79	907.602,85	1.063.166,86	1.117.468,60	1.109.905,24	1.169.151,05	1.192.072,53	1.293.692,72	1.323.408,85	1.451.976,74	1.419.810,31	1.372.616,85	1.343.752,57	1.299.686,77	1.339.581,69	1.486.708,77	1.583.441,77	1.655.648,82	1.875.440,29	1.911.628,82	1.906.053,23	
	MAG-DCEA/CAPECO-FEPASIDIAS	Superficie de cultivos anuales con sistema de siembra convencional	ha	1.677.205,00	1.265.464,78	1.231.108,72	1.273.287,96	1.183.821,17	1.100.886,46	937.066,18	953.727,61	911.578,74	772.697,21	769.602,15	614.038,14	559.736,40	567.299,76	508.053,95	485.132,47	383.512,28	353.796,15	225.228,26	257.394,69	304.588,15	370.500,43	440.056,23	569.274,31	563.933,23	573.853,23	517.931,18	516.427,71	493.979,18	446.029,77	

Referencias: C = Información confidencial; D = Por defecto; s/d = Sin datos; Sombreado en naranja = datos estimados por métodos estadísticos en el inventario anterior; Sombreado en amarillo = datos estimados por métodos estadísticos en inventario actual.

ANEXO 2.2: DATOS DE ACTIVIDAD UTILIZADOS EN EL INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE PARAGUAY, SERIE 1990-2019

Categoría	Fuente	Dato	Unidad	Valor																														
				1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
4.B.2. Tierras convertidas en tierras de cultivo																																		
4.B.2.a. Tierras forestales convertidas en tierras de cultivo	INFONA/Huang et al.2009	Superficie de tierras forestales convertidas en tierras de cultivo	ha	158.063,59	158.063,59	158.063,59	158.063,59	158.063,59	158.063,59	158.063,59	158.063,59	158.063,59	158.063,59	158.063,59	142.795,50	142.795,50	142.795,50	142.795,50	142.795,50	108.495,30	108.495,30	108.495,30	108.495,30	108.495,30	108.495,30	89.910,35	89.910,35	86.962,80	86.962,80	65.529,80	65.529,80	77.467,75	77.467,75	
4.C.1. Pastizales que permanecen como tales	INFONA/Huang et al.2009	Superficie de pastizales implantados ⁶	ha	11.109.656,83	11.322.760,96	11.547.521,23	11.628.658,95	11.737.123,76	11.880.721,36	12.114.687,06	12.146.649,77	12.383.160,48	12.686.336,18	12.606.961,08	7.911.050,64	7.922.247,08	7.605.772,92	7.725.682,76	7.581.337,60	7.828.268,19	8.054.069,60	8.151.397,70	8.397.778,74	8.607.808,63	8.713.228,83	7.750.625,38	7.860.218,10	8.007.895,45	8.647.217,52	10.031.944,02	10.230.161,30	10.327.717,75	10.489.626,15	
	INFONA/Huang et al.2009	Superficie de pastizales naturales	ha	6.473.813,11	6.473.834,60	6.473.856,09	6.473.877,58	6.473.899,07	6.473.920,56	6.473.942,05	6.473.963,54	6.473.985,03	6.474.006,52	6.474.028,01	5.074.918,82	5.050.255,04	5.025.591,26	5.000.927,48	4.976.263,70	4.946.284,03	4.916.304,37	4.886.324,70	4.856.345,03	4.826.365,37	4.796.385,70	6.240.510,80	6.227.072,38	6.208.049,29	6.189.026,20	5.526.271,78	5.512.716,18	5.496.018,21	5.479.320,24	
4.C.2. Tierras convertidas en pastizales																																		
4.C.2.a. Tierras forestales convertidas en pastizales	INFONA/Huang et al.2009	Superficie de tierras forestales convertidas en pastizales	ha	69.456,59	69.456,59	69.456,59	69.456,59	69.456,59	69.456,59	69.456,59	69.456,59	69.456,59	69.456,59	69.456,59	106.266,82	106.266,82	106.266,82	106.266,82	106.266,82	259.332,55	259.332,55	259.332,55	259.332,55	259.332,55	259.332,55	259.332,55	215.084,80	215.084,80	279.684,70	279.684,70	203.572,55	203.572,55	181.745,95	181.745,95
4.D.2. Tierras convertidas en humedales																																		
4.D.2.a. Tierras forestales convertidas en humedales	INFONA/Huang et al.2009	Superficie de tierras forestales convertidas en humedales	ha	16,64	16,64	16,64	16,64	16,64	16,64	16,64	16,64	16,64	16,64	16,64	17,54	17,54	17,54	17,54	17,54	318,40	318,40	318,40	318,40	318,40	318,40	59,70	59,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
4.E.2. Tierras convertidas en asentamientos																																		
4.E.2.a. Tierras forestales convertidas en asentamientos	INFONA/Huang et al.2009	Superficie de tierras forestales convertidas en asentamientos	ha	3.921,45	3.921,45	3.921,45	3.921,45	3.921,45	3.921,45	3.921,45	3.921,45	3.921,45	3.921,45	3.921,45	5.585,78	5.585,78	5.585,78	5.585,78	5.585,78	12.760,32	12.760,32	12.760,32	12.760,32	12.760,32	12.760,32	12.760,32	8.524,30	8.524,30	5.576,95	5.576,95	4.183,55	4.183,55	3.428,65	3.428,65
4.F.2. Tierras convertidas en otras tierras																																		
4.F.2.a. Tierras forestales convertidas en otras tierras	INFONA/Huang et al.2009	Superficie de tierras forestales convertidas en otras tierras	ha	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2009,95	2009,95	3466,15	3466,15	4276,45	4276,45	8265,45	8265,45	
Residuos																																		
5.A. Eliminación de residuos sólidos	INE	Población total país	Millones de habitantes	4,31	4,40	4,50	4,60	4,70	4,79	4,89	4,99	5,09	5,19	5,28	5,39	5,48	5,58	5,68	5,78	5,88	5,97	6,07	6,17	6,27	6,36	6,46	6,56	6,66	6,76	6,85	6,95	7,05	7,15	
	Especialista en residuos sólidos	Tasa de generación percapita total país	Kg/hab/año	227,03	230,77	234,48	238,72	242,92	247,10	251,27	255,42	259,54	263,64	267,69	271,71	275,69	278,37	280,90	283,35	285,74	288,06	290,34	292,62	294,92	290,15	285,48	280,92	276,44	272,04	275,19	272,06	268,92	265,77	
	Especialista en residuos sólidos	Recolección de residuo sólido municipal total país	%	30,08%	31,10%	32,12%	33,17%	34,22%	35,27%	35,57%	37,46%	39,35%	33,20%	42,25%	45,05%	46,95%	51,50%	47,03%	44,35%	40,77%	38,09%	45,32%	48,05%	51,42%	52,18%	52,93%	54,92%	55,40%	57,70%	58,12%	59,09%	59,62%	60,30%	
	Especialista en residuos sólidos	SERS: Manejo anaeróbico	%	0,00%	0,00%	1,05%	1,13%	1,19%	1,25%	1,31%	1,37%	1,43%	1,49%	1,54%	1,60%	1,65%	1,71%	6,44%	11,48%	13,36%	13,51%	13,47%	13,62%	13,60%	13,74%	13,69%	18,96%	17,37%	20,32%	16,55%	17,09%	18,18%	18,62%	
	Especialista en residuos sólidos	SERS: Manejo semi-aerobico	%	8,22%	8,66%	9,10%	9,12%	9,14%	9,15%	10,69%	10,70%	12,24%	12,25%	13,80%	19,86%	19,55%	19,26%	15,48%	10,99%	8,66%	5,70%	6,32%	6,95%	7,57%	7,89%	8,28%	8,63%	8,95%	9,24%	9,55%	9,81%	9,73%	9,68%	
	Especialista en residuos sólidos	SERS: No gestionado profundo	%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
	Especialista en residuos sólidos	SERS: No gestionado poco profundo	%	20,44%	19,95%	18,42%	17,90%	17,38%	16,87%	16,37%	15,89%	15,41%	14,93%	12,69%	13,19%	13,66%	12,61%	13,22%	12,00%	11,71%	11,35%	11,13%	11,99%	10,61%	8,01%	7,29%	8,44%	9,47%	8,64%	9,14%	8,86%	7,65%	9,76%	
	Especialista en residuos sólidos	SERS: No categorizado	%	71,34%	71,39%	71,43%	71,86%	72,29%	72,72%	71,62%	72,04%	70,92%	71,33%	71,97%	65,36%	65,14%	66,43%	64,86%	65,54%	66,27%	69,44%	69,08%	67,44%	68,22%	70,36%	70,74%	63,96%	64,21%	61,80%	64,76%	64,24%	64,45%	61,94%	
	Especialista en residuos sólidos	Composición de los residuos total país: Alimentos	%	39,77%	39,16%	38,57%	37,98%	37,40%	36,82%	36,25%	35,69%	35,14%	34,59%	34,06%	33,53%	33,01%	32,50%	32,00%	31,51%	31,02%	30,54%	30,07%	29,60%	28,79%	27,99%	27,22%	26,47%	25,74%	25,04%	24,35%	23,68%	23,02%	22,39%	
	Especialista en residuos sólidos	Composición de los residuos total país: Jardinería y madera	%	16,40%	17,06%	17,75%	18,46%	19,20%	19,94%	20,71%	21,51%	22,34%	23,21%	24,10%	25,03%	26,00%	27,00%	28,05%	29,13%	30,26%	31,43%	32,64%	33,90%	35,58%	37,34%	39,19%	41,14%	43,17%	45,31%	47,56%	49,91%	52,39%	54,98%	
	Especialista en residuos sólidos	Composición de los residuos total país: Papel	%	10,33%	10,32%	10,31%	10,31%	10,30%	10,29%	10,29%	10,28%	10,27%	10,27%	10,26%	10,25%	10,25%	10,24%	10,23%	10,23%	10,22%	10,21%	10,21%	10,20%	9,90%	9,62%	9,34%	9,07%	8,80%	8,55%	8,30%	8,06%	7,83%	7,60%	
	Especialista en residuos sólidos	Composición de los residuos total país: Textil	%	1,26%	1,24%	1,23%	1,21%	1,20%	1,19%	1,17%	1,16%	1,14%	1,13%	1,12%	1,10%	1,09%	1,08%	1,06%	1,05%	1,04%	1,02%	1,01%	1,00%	0,96%	0,91%	0,87%	0,83%	0,80%	0,76%	0,73%	0,69%	0,66%	0,63%	
	Especialista en residuos sólidos	Composición de los residuos total país: Plásticos, otros inertes	%	32,24%	32,21%	32,14%	32,04%	31,90%	31,76%	31,58%	31,36%	31,10%	30,80%	30,46%	30,08%	29,65%	29,18%	28,66%	28,09%	27,47%	26,80%	26,08%	25,30%	24,78%	24,13%	23,37%	22,49%	21,48%	20,34%	19,07%	17,65%	16,10%	14,39%	

Referencias: C = Información confidencial; D = Por defecto; s/d = Sin datos; Sombreado en naranja = datos estimados por métodos estadísticos en el inventario anterior; Sombreado en amarillo = datos estimados por métodos estadísticos en inventario actual.

ANEXO 2.2: DATOS DE ACTIVIDAD UTILIZADOS EN EL INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE PARAGUAY, SERIE 1990-2019

Categoría	Fuente	Dato	Unidad	Valor																													
				1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
5.C.1. Incineración de residuos	Especialista en residuos sólidos, Municipalidad de Asunción, C	Residuos hospitalarios	Gigagramos	0,12	0,32	0,57	0,63	0,66	0,69	0,72	0,59	0,64	0,66	0,66	0,35	0,76	0,89	1,07	1,69	1,62	2,12	2,16	1,85	1,78	1,71	1,64	1,57	1,43	1,31	1,28	1,19	0,29	0,84
		Residuos industriales, agroquímicos, otros	Gigagramos																							0,09	2,43			0,06	0,00	0,59	
5.C.2. Incineración abierta de residuos	INE	Población urbana	Habitantes	2.074.997	2.147.306	2.220.558	2.294.697	2.369.669	2.445.425	2.521.921	2.599.113	2.676.965	2.755.441	2.835.331	2.916.547	2.997.281	3.077.618	3.157.686	3.237.475	3.320.704	3.403.819	3.486.807	3.569.718	3.652.713	3.738.905	3.825.311	3.911.850	3.998.524	4.085.396	4.174.834	4.264.473	4.354.253	4.444.274
	INE	Población rural	Habitantes	2.233.344	2.257.589	2.281.216	2.304.230	2.326.637	2.348.443	2.369.652	2.390.272	2.410.307	2.429.763	2.449.149	2.468.454	2.487.329	2.505.866	2.524.186	2.542.294	2.556.619	2.570.847	2.584.974	2.599.039	2.613.163	2.624.371	2.635.730	2.647.177	2.658.708	2.670.360	2.679.702	2.689.173	2.698.730	2.708.428
	INE, Especialista en residuos sólidos	Población urbana que quema sus residuos	1/%	0,34	0,33	0,33	0,32	0,32	0,31	0,30	0,35	0,35	0,36	0,28	0,28	0,36	0,35	0,33	0,33	0,32	0,30	0,31	0,32	0,28	0,30	0,28	0,25	0,22	0,20	0,22	0,25	0,24	0,18
	INE, Especialista en residuos sólidos	Población rural que quema sus residuos	1/%	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,83	0,75	0,75	0,77	0,78	0,78	0,74	0,76	0,78	0,78	0,81	0,82	0,79	0,76	0,80	0,82	0,86	0,75	0,77	0,71	0,79	0,78	0,76	0,71
	Especialista en residuos sólidos	Tasa de generación per cápita urbana	Kg/hab/día	1,07	1,07	1,08	1,09	1,10	1,11	1,12	1,13	1,13	1,14	1,15	1,16	1,17	1,18	1,19	1,20	1,21	1,22	1,23	1,24	1,25	1,22	1,20	1,18	1,15	1,13	1,11	1,09	1,07	1,05
	Especialista en residuos sólidos	Tasa de generación per cápita rural	Kg/hab/día	0,16	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
	D	Fracción de residuos que se quema sobre el total de residuos tratados	1/%	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
	Especialista en residuos sólidos	Composición de los residuos total país: Alimentos	%	39,77%	39,16%	38,57%	37,98%	37,40%	36,82%	36,25%	35,69%	35,14%	34,59%	34,06%	33,53%	33,01%	32,50%	32,00%	31,51%	31,02%	30,54%	30,07%	29,60%	28,79%	27,99%	27,22%	26,47%	25,74%	25,04%	24,35%	23,68%	23,02%	22,39%
	Especialista en residuos sólidos	Composición de los residuos total país: Jardinería y madera	%	16,40%	17,06%	17,75%	18,46%	19,20%	19,94%	20,71%	21,51%	22,34%	23,21%	24,10%	25,03%	26,00%	27,00%	28,05%	29,13%	30,26%	31,43%	32,64%	33,90%	35,58%	37,34%	39,19%	41,14%	43,17%	45,31%	47,56%	49,91%	52,39%	54,98%
	Especialista en residuos sólidos	Composición de los residuos total país: Papel	%	10,33%	10,32%	10,31%	10,31%	10,30%	10,29%	10,29%	10,28%	10,27%	10,27%	10,26%	10,25%	10,25%	10,24%	10,23%	10,23%	10,22%	10,21%	10,21%	10,20%	9,90%	9,62%	9,34%	9,07%	8,80%	8,55%	8,30%	8,06%	7,83%	7,60%
	Especialista en residuos sólidos	Composición de los residuos total país: Textil	%	1,26%	1,24%	1,23%	1,21%	1,20%	1,19%	1,17%	1,16%	1,14%	1,13%	1,12%	1,10%	1,09%	1,08%	1,06%	1,05%	1,04%	1,02%	1,01%	1,00%	0,96%	0,91%	0,87%	0,83%	0,80%	0,76%	0,73%	0,69%	0,66%	0,63%
	Especialista en residuos sólidos	Composición de los residuos total país: Plásticos, otros inertes	%	32,24%	32,21%	32,14%	32,04%	31,90%	31,76%	31,58%	31,36%	31,10%	30,80%	30,46%	30,08%	29,65%	29,18%	28,66%	28,09%	27,47%	26,80%	26,08%	25,30%	24,78%	24,13%	23,37%	22,49%	21,48%	20,34%	19,07%	17,65%	16,10%	14,39%

Referencias: C = Información confidencial; D = Por defecto; s/d = Sin datos; Sombreado en naranja = datos estimados por métodos estadísticos en el inventario anterior; Sombreado en amarillo = datos estimados por métodos estadísticos en inventario actual.

ANEXO 2.2: DATOS DE ACTIVIDAD UTILIZADOS EN EL INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE PARAGUAY, SERIE 1990-2019

Cate- goría	Fuente	Dato	Unidad	Valor																														
				1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
S.D.1. Trata- miento y elimi- nación de aguas resi- duales domés- ticas	INE	Población total	Habitantes	4.308.340,54	4.404.894,95	4.501.774,08	4.598.926,81	4.696.305,91	4.793.867,92	4.891.573,05	4.989.385,16	5.087.271,76	5.185.204,08	5.284.480,00	5.385.001,81	5.484.610,06	5.583.483,70	5.681.872,00	5.779.768,79	5.877.322,99	5.974.665,91	6.071.780,95	6.168.757,48	6.265.876,70	6.363.276,49	6.461.040,86	6.559.027,14	6.657.232,00	6.755.755,99	6.854.535,75	6.953.646,03	7.052.983,00	7.152.703,00	
	INE	Fracción de la población en área urbana	1/%	0,48	0,49	0,49	0,50	0,50	0,51	0,52	0,52	0,53	0,53	0,54	0,54	0,55	0,55	0,56	0,56	0,57	0,57	0,57	0,58	0,58	0,59	0,59	0,60	0,60	0,60	0,61	0,61	0,62	0,62	
	INE	Fracción de la población en área rural	1/%	0,52	0,51	0,51	0,50	0,50	0,49	0,48	0,48	0,47	0,47	0,46	0,46	0,45	0,45	0,44	0,44	0,43	0,43	0,43	0,42	0,42	0,41	0,41	0,40	0,40	0,40	0,39	0,39	0,38	0,38	
	FAO, FAOSTAT, Método estadístico de interpolación	Consumo percapita de proteína de la dieta	kg/perso- na/año	25,55	25,55	25,55	26,52	27,50	28,47	28,47	28,47	28,35	28,22	27,78	28,21	27,70	26,28	25,55	25,19	24,56	23,83	23,62	24,24	24,71	25,19	24,82	24,31	23,73	24,09	24,71	24,71	24,71	24,71	
	D	Fracción de Nitrógeno en la proteína	kg N/kg proteína	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	
	D	Fracción de protei- na no consumida	Fracción	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	
	D	Fracción de protección de descarga industrial y comercial	Fracción	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	
	D	Nitrogeno removi- do con lodo	Kilogra- mos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	D	Componente orgá- nico degradable	kg BOD percapita/ año	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	
	D	Factor de correc- ción para BOD industrial adicional eliminado en las cloacas		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Equipo técnico basado en datos de INE y Método estadístico de media geométrica	Urbano: Alcantarillado con trata- miento (lagunas anaeróbicas poco profundas)	1/%	2,62,E-03	2,67,E-03	2,72,E-03	2,76,E-03	2,80,E-03	2,84,E-03	2,87,E-03	2,90,E-03	2,90,E-03	2,93,E-03	3,36,E-03	3,36,E-03	3,24,E-03	3,54,E-03	2,84,E-03	3,12,E-03	3,15,E-03	3,44,E-03	3,19,E-03	3,38,E-03	2,75,E-03	3,20,E-03	3,38,E-03	3,19,E-03	3,29,E-03	3,67,E-03	3,12,E-03	3,04,E-03	2,71,E-03	2,86,E-03	
	Equipo técnico basado en datos de INE y Método estadístico de media geométrica	Urbano: Alcantarillado sin tratamiento (ríos, etc.)	1/%	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,16	0,16	0,16	0,17	0,14	0,15	0,15	0,17	0,16	0,17	0,13	0,16	0,17	0,16	0,16	0,18	0,15	0,15	0,13	0,14	
	Equipo técnico basado en datos de INE y Método estadístico de media geométrica	Urbano: Sistemas sépticos (cámara sética + pozo ciego)	1/%	0,52	0,54	0,56	0,57	0,59	0,60	0,62	0,63	0,63	0,66	0,64	0,64	0,63	0,63	0,68	0,69	0,68	0,70	0,73	0,71	0,76	0,76	0,76	0,78	0,77	0,76	0,78	0,79	0,81	0,82	
	Equipo técnico basado en datos de INE y Método estadístico de media geométrica	Urbano: Letrina (clima húmedo, tipo familiar)	1/%	0,34	0,33	0,31	0,29	0,27	0,25	0,24	0,22	0,22	0,19	0,19	0,19	0,21	0,19	0,18	0,16	0,16	0,13	0,11	0,12	0,10	0,08	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,04	

Referencias: C = Información confidencial; D = Por defecto; s/d = Sin datos; Sombreado en naranja = datos estimados por métodos estadísticos en el inventario anterior; Sombreado en amarillo = datos estimados por métodos estadísticos en inventario actual.

ANEXO 2.2: DATOS DE ACTIVIDAD UTILIZADOS EN EL INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE PARAGUAY, SERIE 1990-2019

Categoría	Fuente	Dato	Unidad	Valor																																	
				1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019				
S.D.1. Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	Equipo técnico basado en datos de INE y Método estadístico de media geométrica	Rural: Alcantarillado sin tratamiento (ríos, etc.)	1/%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,47,E-04	2,00,E-03	2,00,E-03	3,64,E-03	2,10,E-03	1,41,E-03	1,13,E-03	2,25,E-03	3,09,E-03	4,85,E-03	0,01	4,03,E-03	6,27,E-04	5,06,E-04	0,03	0,01	0,04	4,76,E-03	0,01	1,63,E-03	3,50,E-03				
	Equipo técnico basado en datos de INE y Método estadístico de media geométrica	Rural: Sistemas sépticos (cámara séptica + pozo ciego)	1/%	0,15	0,17	0,18	0,19	0,20	0,22	0,23	0,25	0,25	0,22	0,24	0,24	0,26	0,31	0,30	0,35	0,36	0,42	0,43	0,40	0,41	0,48	0,45	0,53	0,58	0,55	0,56	0,64	0,65	0,69				
	Equipo técnico basado en datos de INE y Método estadístico de media geométrica	Rural: Letrina (clima húmedo, tipo familiar)	1/%	0,85	0,83	0,82	0,81	0,80	0,78	0,77	0,75	0,75	0,78	0,75	0,75	0,74	0,69	0,70	0,64	0,63	0,58	0,57	0,59	0,59	0,51	0,55	0,45	0,41	0,41	0,44	0,35	0,34	0,31				
S.D.2. Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales	BEN	Producción de etanol	Toneladas	24.083,04	26.911,52	29.308,71	27.646,79	19.512,46	15.932,85	12.161,35	4.794,21	3.588,34	11.282,49	1.909,47	694,38	795,60	795,60	412,92	26.898,06	25.903,35	42.885,58	46.238,34	85.237,00	115.074,47	122.137,06	131.065,32	151.392,66	168.155,18	199.200,17	233.557,08	241.768,26	263.842,58	312.166,08				
	FAOSTAT	Producción de leche (vacuno)	Toneladas	204.836,69	218.150,76	231.590,92	261.340,73	263.953,47	324.662,39	366.349,13	402.983,68	403.704,00	333.969,35	299.194,56	300.283,20	340.315,21	344.736,00	328.442,69	337.823,14	355.622,40	378.302,40	400.982,40	423.662,40	444.845,52	464.486,40	467.208,00	469.929,60	476.280,00	467.208,00	462.672,00	417.137,82	429.964,72	435.540,37				
	FAOSTAT	Producción de carne (vacuno, cerdo, pollo)	Toneladas	300.199,74	323.862,24	343.361,59	337.277,00	352.544,27	359.725,67	349.801,80	370.402,50	378.855,79	376.119,68	278.233,70	281.298,23	275.199,12	274.258,35	267.120,50	296.900,25	343.265,43	294.362,81	324.534,47	343.356,15	373.018,87	379.329,35	339.367,19	416.046,46	504.301,59	491.092,76	523.291,10	585.989,51	561.856,18	557.448,09				
	FAOSTAT, Método estadístico progresión geométrica	Producción de cerveza	Toneladas	97.977,60	103.420,80	103.420,80	155.131,20	156.945,60	176.904,00	167.832,00	165.110,40	208.656,00	204.120,00	199.584,00	235.872,00	215.006,40	220.449,60	222.264,00	217.728,00	136.080,00	136.080,00	136.080,00	127.008,00	136.080,00	136.080,00	136.080,00	136.080,00	137.200,00	138.329,22	139.467,73	140.615,61	141.772,94	142.939,80				
	FAO, IICA, Método estadístico progresión geométrica	Producción de aceite (palma, girasol, colza, soja)	Toneladas	106.272,44	111.985,10	118.215,51	123.002,12	139.276,43	145.942,62	163.961,32	162.673,65	175.990,37	192.519,58	199.631,77	201.234,48	209.971,72	220.393,45	246.298,00	257.679,00	258.893,00	328.322,00	353.074,00	311.259,00	382.002,00	400.517,00	211.063,00	665.599,00	653.961,54	766.045,11	830.782,33	886.433,45	947.599,05	1.015.243,56				
	United States Department of Agriculture	Producción de azúcar	Toneladas	120.000,00	89.000,00	110.000,00	110.000,00	95.000,00	105.000,00	110.000,00	105.000,00	120.000,00	125.000,00	112.000,00	85.000,00	100.000,00	120.000,00	115.000,00	119.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	135.000,00	140.000,00	140.000,00	140.000,00				
	Equipo técnico	Etanol: Anaeróbico	%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%				
	Equipo técnico	Etanol: Río	%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%				
	Equipo técnico	Cerveza: Anaeróbico	%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%				
	Equipo técnico	Cerveza: Aeróbico	%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%				
	Equipo técnico	Cerveza: Río	%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%				
	Equipo técnico	Leche: Anaeróbico	%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%				
	Equipo técnico	Leche: Aeróbico	%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%				
	Equipo técnico	Leche: Río	%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%				
	Equipo técnico	Carne: Anaeróbico	%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%	50,00%				
	Equipo técnico	Carne: Aeróbico	%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%	40,00%				

Referencias: C = Información confidencial; D = Por defecto; s/d = Sin datos; Sombreado en naranja = datos estimados por métodos estadísticos en el inventario anterior; Sombreado en amarillo = datos estimados por métodos estadísticos en inventario actual.

ANEXO 2.2: DATOS DE ACTIVIDAD UTILIZADOS EN EL INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE PARAGUAY, SERIE 1990-2019

Categoría	Fuente	Dato	Unidad	Valor																												
				1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
5.D.2. Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales	Equipo técnico	Carne: Río	%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%
	Equipo técnico	Azucar: Anaeróbico	%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%	90,00%
	Equipo técnico	Azucar: Río	%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%
	Equipo técnico	Acetite: Anaeróbico	%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%	70,00%
	Equipo técnico	Acetite: Aeróbico	%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%
	Equipo técnico	Acetite: Río	%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%
	D	Aguas residuales generadas: Carne	m3/t	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00
	D	Aguas residuales generadas: Leche	m3/t	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
	D	Aguas residuales generadas: Etanol	m3/t	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00	24,00
	D	Aguas residuales generadas: Cerveza	m3/t	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30	6,30
	D	Aguas residuales generadas: Aceite	m3/t	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10	3,10
	D	Aguas residuales generadas: Azucar	m3/t	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00
	D	COD: Carne	kg/m2	4,10	4,10	4,10	4,10	4,10	4,10	4,10	4,10	4,10	4,10	4,10	4,10	4,10	4,10	4,10	4,10	4,10	4,10	4,10	4,10	4,10	4,10	4,10	4,10	4,10	4,10	4,10	4,10	4,10
	D	COD: Leche	kg/m2	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70	2,70
	D	COD: Etanol	kg/m2	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00
	D	COD: Cerveza	kg/m2	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90
	D	COD: Aceite	kg/m2	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
	D	COD: Azucar	kg/m2	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20
	D	Separacion de lodos	kg COD/año	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	D	Recuperación de CH ₄	kg CH ₄ /año	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Referencias: C = Información confidencial; D = Por defecto; s/d = Sin datos; Sombreado en naranja = datos estimados por métodos estadísticos en el inventario anterior; Sombreado en amarillo = datos estimados por métodos estadísticos en inventario actual.

ANEXO 2.3: FACTORES DE EMISIÓN UTILIZADOS EN EL INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE PARAGUAY, SERIE 1990-2019

Categoría	Fuen- te	Dato	Unidad	Valor									
				CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	SF ₆	NOx	CO	COVDM	SOx	
Energía													
1.A.1.a.i. Generación de electricidad	D	FE de Diesel Oil	Kg/TJ	74.100,00	3,00	0,60							
	D		Gg/TJ					6,50,E-05	1,62,E-05	8,00,E-07	4,65,E-05		
1.A.1.b. Refinación del petróleo	D	FE de GLP	Kg/TJ	63.100,00	1,00	0,10							
	D		Gg/TJ					8,90,E-05	3,90,E-05	2,60,E-06	2,81,E-07		
	D	FE de Gasolina/Nafta	Kg/TJ	73.300,00	3,00	0,60							
	D		Gg/TJ					6,50,E-05	1,62,E-05	8,00,E-07	4,65,E-05		
	D	FE de Otro querosen	Kg/TJ	71.900,00	3,00	0,60							
	D		Gg/TJ					6,50,E-05	1,62,E-05	8,00,E-07	4,65,E-05		
	D	FE de Diesel Oil	Kg/TJ	74.100,00	3,00	0,60							
	D		Gg/TJ					6,50,E-05	1,62,E-05	8,00,E-07	4,65,E-05		
	D	FE de Fuel Oil	Kg/TJ	77.400,00	3,00	0,60							
	D		Gg/TJ										
1.A.2. Industrias manufactureras y de la construcción	D	FE de Fuel Oil	Kg/TJ	77.400,00	3,00	0,60							
	D		Gg/TJ					5,13,E-04	6,60,E-05	2,50,E-05	4,70,E-05		
	D	FE de Carbón mineral/Antracita	Kg/TJ	98.300,00	10,00	1,50							
	D		Gg/TJ					1,73,E-04	9,31,E-04	8,88,E-05	9,00,E-04		
	D	FE de GLP	Kg/TJ	63.100,00	1,00	0,10							
	D		Gg/TJ					5,13,E-04	6,60,E-05	2,50,E-05	4,70,E-05		
	D	FE de Gasolina/Nafta	Kg/TJ	73.300,00	3,00	0,60							
	D		Gg/TJ					5,13,E-04	6,60,E-05	2,50,E-05	4,70,E-05		
	D	FE de Otro querosen	Kg/TJ	71.900,00	3,00	0,60							
	D		Gg/TJ					5,13,E-04	6,60,E-05	2,50,E-05	4,70,E-05		
	D	FE de Coque de petróleo	Kg/TJ	97.500,00	3,00	0,60							
	D		Gg/TJ					5,13,E-04	6,60,E-05	2,50,E-05	4,70,E-05		
	D	FE de Carbón vegetal	Kg/TJ	112.000,00	200,00	4,00							
	D		Gg/TJ					9,10,E-05	5,70,E-04	3,00,E-04	1,10,E-05		
	D	FE de Etanol/Otros biocomustibles líquidos	Kg/TJ	79.600,00	3,00	0,60							
	D		Gg/TJ					9,10,E-05	5,70,E-04	3,00,E-04	1,10,E-05		
	D	FE de Diesel Oil	Kg/TJ	74.100,00	3,00	0,60							
	D		Gg/TJ					5,13,E-04	6,60,E-05	2,50,E-05	4,70,E-05		
	D	FE de Leña/Madera/desechos de madera	Kg/TJ	112.000,00	30,00	4,00							
	D		Gg/TJ					9,10,E-05	5,70,E-04	3,00,E-04	1,10,E-05		
	D	FE de Otra biomasa	Kg/TJ	100.000,00	30,00	4,00							
	D		Gg/TJ					9,10,E-05	5,70,E-04	3,00,E-04	1,10,E-05		
1.A.4.b. Residencial	D		Gg/TJ						5,00,E-05	4,00,E-03	6,00,E-04	1,10,E-05	
	D	FE de GLP	Kg/TJ	63.100,00	5,00	0,10							
	D		Gg/TJ					5,10,E-05	5,70,E-05	6,90,E-07	7,00,E-05		
	D	FE de Fuel Oil	Kg/TJ	77.400,00	10,00	0,60							
	D		Gg/TJ					5,10,E-05	5,70,E-05	6,90,E-07	7,00,E-05		
	D	FE de Otros querosen	Kg/TJ	71.900,00	10,00	0,60							
	D		Gg/TJ					5,10,E-05	5,70,E-05	6,90,E-07	7,00,E-05		
	D	FE de Etanol/Otros biocomustibles líquidos	Kg/TJ	79.600,00	10,00	0,60							
D	Gg/TJ						5,00,E-05	4,00,E-03	6,00,E-04	1,10,E-05			
1.B.2.a.iii.4. Refinación	D	FE de insumo en refinarias: Petróleo crudo	Gg CH ₄ /Unidad de DA		2,18,E-05								
	D		Gg/m3					2,14,E-07	8,01,E-08	1,78,E-07	5,52,E-07		

Referencias: C = Información confidencial; D = Por defecto; CS = País específico; PS = Planta específica; FE = Factor de emisión; Sombreado en naranja = datos estimados por métodos estadísticos en el inventario anterior.
Fuente: Los FE de gases directos disponibles en las Directrices del IPCC de 2006 y los FE de gases precursores disponibles en las Guía del EMEP/EEA de 2019.

ANEXO 2.3: FACTORES DE EMISIÓN UTILIZADOS EN EL INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE PARAGUAY, SERIE 1990-2019

Categoría	Fuente	Dato	Unidad	Valor																																																														
				CO ₂																												CH ₄	N ₂ O	HFC	SF ₆	NOx	CO	CO-VDM	SOx																											
IPPU																																																																		
2.A.1. Producción de cemento		Parámetros para FE de clinker		1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019																																	
	C, Método estadístico proporcional media geométrica	Contenido de CaO en clinker	ton CaO/ton clinker	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,64	0,63	0,63	0,62	0,63																																		
				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,66	0,66	0,67	0,67	0,66	0,66																																	
	Equipo técnico (calculado según estequiometria)	Proporción CaO en CaCO3	ton CaO/ton CaCO3	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56																																		
	Equipo técnico (calculdo según contenido de CaO en clinker/Proporción CaO en CaCO3)	Requerimiento CaCO3 por tonelada de clinker	ton CaCO3/ ton clinker	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12	1,13	1,12	1,12	1,12	1,13	1,14	1,12	1,13	1,11	1,12																																	
				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,17	1,17	1,19	1,19	1,19	1,18																																
	D	Factor de Emisión de CO2 de carbonato de calcio, Calcita o Aragonita (FEclc)	ton CO2/ton CaCO3	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44																																	
	Equipo técnico (calculdo según Requerimiento CaCO3 por tonelada de clinker * Factor de Emisión de CO2 de carbonato de calcio, Calcita o Aragonita)	Factor de emisión para el clinker local	ton CO2/ton clinker	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,50	0,50	0,49	0,50	0,49	0,49																																	
0,00				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,51	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52																																	
D	*Factor corrector de emisiones para el polvo de horno de cemento (CFcdk) Con pérdida= 1,02 Sin pérdida= 1*	Adimensional	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,00	1,00																																	
			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00																																	
2.A.2. Producción de cal	D	FE para cal con fuerte proporción de calcio	ton CO2/ ton cal	0,75																																																														
2.A.3. Producción de vidrio	D	FE para carbonato de sodio o ceniza de sosa (Na2CO3)	ton CO2/ton carbonato	0,41492																																																														
	D	FE para carbonato calcita o aragonita (CaCO3)	ton CO2/ton carbonato	0,43971																																																														
2.A.4.a. Cerámicas	D	FE para carbonato calcita o aragonita (CaCO3)	ton CO2/ton carbonato	0,43971																																																														
2.A.4.b. Otros usos de la ceniza de sosa	D	FE para carbonato de sodio o ceniza de sosa (Na2CO3)	ton CO2/ton carbonato	0,41492																																																														
2.B.5. Producción de carburo	D	FE para producción de carburo de silicio	ton GEI/ ton carburo producido	2,62																												1,16,E-02																																		
2.B.10. Otros (producción de ácido sulfúrico)	D	FE para producción de ácido sulfúrico	Gg/tn																																																															9,05,E-06
2.C.1. Producción de hierro y acero	D	FE para acero producido en horno basico de oxigeno (BOF)	ton CO2/ ton acero producido	1,46																																																														
	D	FE para producción de hierro o arrabio no convertido en acero	ton CO2/ ton arrabio producido	1,35																																																														

Referencias: C = Información confidencial; D = Por defecto; CS = País específico; PS = Planta específica; FE = Factor de emisión; Sombreado en naranja = datos estimados por métodos estadísticos en el inventario anterior. Fuente: Los FE de gases directos disponibles en las Directrices del IPCC de 2006 y los FE de gases precursores disponibles en la Guía del EMEP/EEA de 2019.

ANEXO 2.3: FACTORES DE EMISIÓN UTILIZADOS EN EL INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE PARAGUAY, SERIE 1990-2019

Categoría	Fuente	Dato	Unidad	Valor									
				CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	SF ₆	NOx	CO	CO-VDM	SOx	
IPPU													
2.C.1. Producción de hierro y acero	D	FE para producción de acero	Gg/tn						1,00,E-08	3,50,E-06	1,50,E-07		
2.C.5. Producción de plomo	D	FE para producción de plomo por tratamiento de materias primas secundarias	ton CO2/ton producto	0,20000									
	D	FE para producción de plomo	Gg/tn									2,05,E-06	
2.D.1. Uso de lubricantes	D	Contenido de carbono de grasas y aceites	ton C/TJ	20,00									
	D	Factor ODU, carbono del combustible fósil que se oxida durante el uso para el total de lubricantes		0,20									
2.D.2. Uso de la cera de parafina	D	Contenido de carbono de ceras		20,00									
	D	Factor ODU, carbono del combustible fósil que se oxida durante el uso		0,20									
2.D.3. Otros (pavimentación asfáltica)	D	FE para pavimentación de vías con asfalto									1,60,E-08		
2.F.1.a. Refrigeración y aire acondicionado estacionado (HFC-23, HFC-32, HFC-125, HFC-134a, HFC-143a, HFC-152a)	MADES (Dpto. de Ozono de la DGA)	Tasa de crecimiento en ventas de equipos nuevos					14,50						
	D	Vida útil promedio de los equipos					15,00						
	D	FE de la base instalada					13,00						
	D	Gas destruido al fin de la vida útil					0,00						
2.F.1.b. Aire acondicionado movil (HFC-134a)	MADES (Dpto. de Ozono de la DGA)	Tasa de crecimiento en ventas de equipos nuevos					14,50						
	D	Vida útil promedio de los equipos					13,00						
	D	FE de la base instalada					15,00						
	D	Gas destruido al fin de la vida útil					0,00						
2.F.3. Protección contra incendios (HFC-236fa)	MADES (Dpto. de Ozono de la DGA)	Tasa de crecimiento en ventas de equipos nuevos					14,50						
	D	Vida útil promedio de los equipos					15,00						
	D	FE de la base instalada					4,00						
	D	Gas destruido al fin de la vida útil					0,00						
2.H.2. Industrias de la alimentación y las bebidas	D	FE por producto producido									2,00,E-06		

Referencias: C = Información confidencial; D = Por defecto; CS = País específico; PS = Planta específica; FE = Factor de emisión; Sombreado en naranja = datos estimados por métodos estadísticos en el inventario anterior.
Fuente: Los FE de gases directos disponibles en las Directrices del IPCC de 2006 y los FE de gases precursores disponibles en las Guía del EMEP/EEA de 2019.

ANEXO 2.3: FACTORES DE EMISIÓN UTILIZADOS EN EL INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE PARAGUAY, SERIE 1990-2019

Categoría	Fuente	Dato	Unidad	Valor										
				CO ₂				CH ₄	N ₂ O	HFC	SF ₆	NOx	CO	CO-VDM
Agricultura y ganadería														
3.A. Fermentación entérica														
3.A.1. Vacunos														
3.A.1.a. Vacas lecheras	CS	FE	Pastura	Kg CH ₄ cabeza ⁻¹ año ⁻¹				127,54						
	CS	FE	Compartimiento	Kg CH ₄ cabeza ⁻¹ año ⁻¹				118,20						
3.A.1.b. Otros vacunos														
Vaca	CS	FE	Pastura	Kg CH ₄ cabeza ⁻¹ año ⁻¹				60,57						
	CS	FE	Compartimiento	Kg CH ₄ cabeza ⁻¹ año ⁻¹				53,10						
Vaquilla	CS	FE	Pastura	Kg CH ₄ cabeza ⁻¹ año ⁻¹				55,83						
	CS	FE	Compartimiento	Kg CH ₄ cabeza ⁻¹ año ⁻¹				49,48						
Novillo	CS	FE	Pastura	Kg CH ₄ cabeza ⁻¹ año ⁻¹				68,05						
	CS	FE	Compartimiento	Kg CH ₄ cabeza ⁻¹ año ⁻¹				60,20						
Toro	CS	FE	Pastura	Kg CH ₄ cabeza ⁻¹ año ⁻¹				60,00						
	CS	FE	Compartimiento	Kg CH ₄ cabeza ⁻¹ año ⁻¹				51,28						
Desm. Macho	CS	FE	Pastura	Kg CH ₄ cabeza ⁻¹ año ⁻¹				30,93						
	CS	FE	Compartimiento	Kg CH ₄ cabeza ⁻¹ año ⁻¹				27,45						
Desm. Hembra	CS	FE	Pastura	Kg CH ₄ cabeza ⁻¹ año ⁻¹				29,38						
	CS	FE	Compartimiento	Kg CH ₄ cabeza ⁻¹ año ⁻¹				26,20						
Ternero	CS	FE	Pastura	Kg CH ₄ cabeza ⁻¹ año ⁻¹				20,48						
	CS	FE	Compartimiento	Kg CH ₄ cabeza ⁻¹ año ⁻¹				18,17						
Buey	CS	FE	Pastura	Kg CH ₄ cabeza ⁻¹ año ⁻¹				102,30						
	CS	FE	Compartimiento	Kg CH ₄ cabeza ⁻¹ año ⁻¹				92,04						
3.A.2. Ovinos	D	FE		Kg CH ₄ cabeza ⁻¹ año ⁻¹				5,00						
3.A.3.a. Porcinos	D	FE		Kg CH ₄ cabeza ⁻¹ año ⁻¹				1,00						
3.A.3.b. Porcinos (carne)	D	FE		Kg CH ₄ cabeza ⁻¹ año ⁻¹				1,00						
3.A.4.a. Búfalos	D	FE		Kg CH ₄ cabeza ⁻¹ año ⁻¹				55,00						
3.A.4.d. Caprinos	D	FE		Kg CH ₄ cabeza ⁻¹ año ⁻¹				5,00						
3.A.4.e. Equinos	D	FE		Kg CH ₄ cabeza ⁻¹ año ⁻¹				18,00						
3.A.4.f. Mulas y asnos	D	FE		Kg CH ₄ cabeza ⁻¹ año ⁻¹				10,00						

Referencias: C = Información confidencial; D = Por defecto; CS = País específico; PS = Planta específica; FE = Factor de emisión; Sombreado en naranja = datos estimados por métodos estadísticos en el inventario anterior.
Fuente: Los FE de gases directos disponibles en las Directrices del IPCC de 2006 y los FE de gases precursores disponibles en las Guía del EMEP/EEA de 2019.

ANEXO 2.3: FACTORES DE EMISIÓN UTILIZADOS EN EL INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE PARAGUAY, SERIE 1990-2019

Categoría	Fuente	Dato	Unidad	Valor								
				CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	SF ₆	NOx	CO	CO-VDM	SOx
Agricultura y ganadería												
3.B. Gestión del estiércol												
3.B.1. Vacunos												
3.B.1.a. Vacas lecheras		Sistema de gestión del estiércol: pasturas	FE de las cabezas de ganado	g CH ₄ kg VS ⁻¹		1,45						
			Fracción del estiércol gestionada en el sistema	%		0,99						
			Tasa de excreción de VS	kg VS (1000 kg masa animal) ¹ día ⁻¹		6,72						
			Masa típica del animal	kg animal ⁻¹		550,00						
			Tasa de excreción de N por defecto	kg N (1000 kg animal) ¹ día-1			0,28					
		Sistema de gestión del estiércol: distribución diaria	FE de las cabezas de ganado	g CH ₄ kg VS ⁻¹		0,03						
			Fracción del estiércol gestionada en el sistema	Fracción del estiércol gestionada en el sistema		0,01						
			Tasa de excreción de VS	kg VS (1000 kg masa animal) ¹ día ⁻¹		4,47						
			Masa típica del animal	kg animal ⁻¹		385,00						
			FE de las cabezas de ganado (emisiones directas)	kg N ₂ O-N (kg N excretado) ¹			0,00					
			Tasa de excreción de N por defecto	kg N (1000 kg animal) ¹ día ⁻¹			0,60					
			FE de las cabezas de ganado (volatilización)	kg N ₂ O-N (kg NH ₃ -N + NOx-N volatilizado) ¹]			0,01					
			Fracción de N del estiercol que se volatiliza	-			0,07					
			FE de las cabezas de ganado (lixiviado)	kg N ₂ O-N (kg NH ₃ -N + NOx-Nlixiviado) ¹]			0,01					
			Fracción de N del estiercol que se lixivia	-			0,00					

Referencias: C = Información confidencial; D = Por defecto; CS = País específico; PS = Planta específica; FE = Factor de emisión; Sombreado en naranja = datos estimados por métodos estadísticos en el inventario anterior.
Fuente: Los FE de gases directos disponibles en las Directrices del IPCC de 2006 y los FE de gases precursores disponibles en las Guía del EMEP/EEA de 2019.

ANEXO 2.3: FACTORES DE EMISIÓN UTILIZADOS EN EL INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE PARAGUAY, SERIE 1990-2019

Categoría	Fuente	Dato	Unidad	Valor									
				CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	SF ₆	NOx	CO	CO-VDM	SOx	
Agricultura y ganadería													
3.B.1. Vacunos		MS: pasturas	Fracción del estiércol gestionada en el sistema	%		0,99							
			Tasa de excreción de N por defecto	kg N (1000 kg animal) ⁻¹ día ⁻¹			0,29						
		MS: distribución diaria	Fracción del estiércol gestionada en el sistema	%		0,01							
			FE de las cabezas de ganado (emisiones directas)	kg N ₂ O-N (kg N excretado) ⁻¹			0,00						
			Tasa de excreción de N por defecto	kg N (1000 kg animal) ⁻¹ día ⁻¹			0,36						
			FE de las cabezas de ganado (volatilización)	kg N ₂ O-N (kg NH ₃ -N + NOx-N volatilizado) ⁻¹]			0,01						
			Fracción de N del estiércol que se volatiliza	-			0,07						
			FE de las cabezas de ganado (lixiviado)	kg N ₂ O-N (kg NH ₃ -N + NOx-Nlixiviado) ⁻¹]			0,01						
			Fracción de N del estiércol que se lixivia	-			0,00						
		MS: camas profundas con mezclado activo	Fracción del estiércol gestionada en el sistema	%		0,00							
			FE de las cabezas de ganado (emisiones directas)	kg N ₂ O-N (kg N excretado) ⁻¹			0,04						
			Tasa de excreción de N por defecto	kg N (1000 kg animal) ⁻¹ día ⁻¹			0,36						
			FE de las cabezas de ganado (volatilización)	kg N ₂ O-N (kg NH ₃ -N + NOx-N volatilizado) ⁻¹]			0,01						
			Fracción de N del estiércol que se volatiliza	-			0,25						
			FE de las cabezas de ganado (lixiviado)	kg N ₂ O-N (kg NH ₃ -N + NOx-Nlixiviado) ⁻¹]			0,01						
			Fracción de N del estiércol que se lixivia	-			0,04						

Referencias: C = Información confidencial; D = Por defecto; CS = País específico; PS = Planta específica; FE = Factor de emisión; Sombreado en naranja = datos estimados por métodos estadísticos en el inventario anterior.
Fuente: Los FE de gases directos disponibles en las Directrices del IPCC de 2006 y los FE de gases precursores disponibles en las Guía del EMEP/EEA de 2019.

ANEXO 2.3: FACTORES DE EMISIÓN UTILIZADOS EN EL INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE PARAGUAY, SERIE 1990-2019

Categoría	Fuente	Dato	Unidad	Valor									
				CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	SF ₆	NOx	CO	CO-VDM	SOx	
Agricultura y ganadería													
Vaca		Masa típica del animal		kg animal ⁻¹		360,13							
		MS: pasturas	FE de las cabezas de ganado	g CH ₄ kg VS ⁻¹		0,75							
			Tasa de excreción de VS	kg VS (1000 kg masa animal) ⁻¹ día ⁻¹		3,48							
		MS: distribución diaria	FE de las cabezas de ganado	g CH ₄ kg VS ⁻¹		0,12							
			Tasa de excreción de VS	kg VS (1000 kg masa animal) ⁻¹ día ⁻¹		2,84							
		MS: camas profundas con mezclado activo	FE de las cabezas de ganado	g CH ₄ kg VS ⁻¹		6,39							
			Tasa de excreción de VS	kg VS (1000 kg masa animal) ⁻¹ día ⁻¹		2,84							
Vaquilla		Masa típica del animal		kg animal ⁻¹		290,00							
		MS: pasturas	FE de las cabezas de ganado	g CH ₄ kg VS ⁻¹		0,56							
			Tasa de excreción de VS	kg VS (1000 kg masa animal) ⁻¹ día ⁻¹		2,58							
		MS: distribución diaria	FE de las cabezas de ganado	g CH ₄ kg VS ⁻¹		0,08							
			Tasa de excreción de VS	kg VS (1000 kg masa animal) ⁻¹ día ⁻¹		1,97							
		MS: camas profundas con mezclado activo	FE de las cabezas de ganado	g CH ₄ kg VS ⁻¹		4,43							
			Tasa de excreción de VS	kg VS (1000 kg masa animal) ⁻¹ día ⁻¹		1,97							

Referencias: C = Información confidencial; D = Por defecto; CS = País específico; PS = Planta específica; FE = Factor de emisión; Sombreado en naranja = datos estimados por métodos estadísticos en el inventario anterior.
Fuente: Los FE de gases directos disponibles en las Directrices del IPCC de 2006 y los FE de gases precursores disponibles en las Guía del EMEP/EEA de 2019.

ANEXO 2.3: FACTORES DE EMISIÓN UTILIZADOS EN EL INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE PARAGUAY, SERIE 1990-2019

Categoría	Fuente	Dato	Unidad	Valor									
				CO ₂				CH ₄	N ₂ O	HFC	SF ₆	NOx	CO
Agricultura y ganadería													
Novillo		Masa típica del animal		kg animal ⁻¹		284,57							
		MS: pasturas	FE de las cabezas de ganado	g CH ₄ kg VS ⁻¹		0,54							
			Tasa de excreción de VS	kg VS (1000 kg masa animal) ⁻¹ día ⁻¹		2,51							
		MS: distribución diaria	FE de las cabezas de ganado	g CH ₄ kg VS ⁻¹		0,08							
			Tasa de excreción de VS	kg VS (1000 kg masa animal) ⁻¹ día ⁻¹		1,91							
		MS: camas profundas con mezcla-do activo	FE de las cabezas de ganado	g CH ₄ kg V ⁻¹		4,29							
			Tasa de excreción de VS	kg VS (1000 kg masa animal) ⁻¹ día ⁻¹		1,91							
Toro		Masa típica del animal		kg animal ⁻¹		442,54							
		MS: pasturas	FE de las cabezas de ganado	g CH ₄ kg VS ⁻¹		0,43							
			Tasa de excreción de VS	kg VS (1000 kg masa animal) ⁻¹ día ⁻¹		2,01							
		MS: distribución diaria	FE de las cabezas de ganado	g CH ₄ kg VS ⁻¹		0,10							
			Tasa de excreción de VS	kg VS (1000 kg masa animal) ⁻¹ día ⁻¹		2,52							
		MS: camas profundas con mezcla-do activo	FE de las cabezas de ganado	g CH ₄ kg VS ⁻¹		5,66							
			Tasa de excreción de VS	kg VS (1000 kg masa animal) ⁻¹ día ⁻¹		2,52							
Desmamante macho		Masa típica del animal		kg animal ⁻¹		130,00							
		MS: pasturas	FE de las cabezas de ganado	g CH ₄ kg VS ⁻¹		0,31							
			Tasa de excreción de VS	kg VS (1000 kg masa animal) ⁻¹ día ⁻¹		1,43							
		MS: distribución diaria	FE de las cabezas de ganado	g CH ₄ kg VS ⁻¹		0,04							
			Tasa de excreción de VS	kg VS (1000 kg masa animal) ⁻¹ día ⁻¹		1,09							
		MS: camas profundas con mezcla-do activo	FE de las cabezas de ganado	g CH ₄ kg VS ⁻¹		2,46							
			Tasa de excreción de VS	kg VS (1000 kg masa animal) ⁻¹ día ⁻¹		1,09							

Referencias: C = Información confidencial; D = Por defecto; CS = País específico; PS = Planta específica; FE = Factor de emisión; Sombreado en naranja = datos estimados por métodos estadísticos en el inventario anterior.
Fuente: Los FE de gases directos disponibles en las Directrices del IPCC de 2006 y los FE de gases precursores disponibles en las Guía del EMEP/EEA de 2019.

ANEXO 2.3: FACTORES DE EMISIÓN UTILIZADOS EN EL INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE PARAGUAY, SERIE 1990-2019

Categoría	Fuente	Dato		Unidad	Valor									
					CO ₂				CH ₄	N ₂ O	HFC	SF ₆	NOx	CO
Agricultura y ganadería														
Desmamante hembra		Masa típica del animal		kg animal ⁻¹										
		MS: pasturas	FE de las cabezas de ganado	g CH ₄ kg VS ⁻¹										
			Tasa de excreción de VS	kg VS (1000 kg masa animal) ⁻¹ día ⁻¹										
		MS: distribu- ción diaria	FE de las cabezas de ganado	g CH ₄ kg VS ⁻¹										
			Tasa de excreción de VS	kg VS (1000 kg masa animal) ⁻¹ día ⁻¹										
		MS: camas profundas con mezcla- do activo	FE de las cabezas de ganado	g CH ₄ kg VS ⁻¹										
			Tasa de excreción de VS	kg VS (1000 kg masa animal) ⁻¹ día ⁻¹										
Ternero		Masa típica del animal		kg animal ⁻¹										
		MS: pasturas	FE de las cabezas de ganado	g CH ₄ kg VS ⁻¹										
			Tasa de excreción de VS	kg VS (1000 kg masa animal) ⁻¹ día ⁻¹										
		MS: distribu- ción diaria	FE de las cabezas de ganado	g CH ₄ kg VS ⁻¹										
			Tasa de excreción de VS	kg VS (1000 kg masa animal) ⁻¹ día ⁻¹										
		MS: camas profundas con mezcla- do activo	FE de las cabezas de ganado	g CH ₄ kg VS ⁻¹										
			Tasa de excreción de VS	kg VS (1000 kg masa animal) ⁻¹ día ⁻¹										
Buey		Masa típica del animal		kg animal ⁻¹										
		MS: pasturas	FE de las cabezas de ganado	g CH ₄ kg VS ⁻¹										
			Tasa de excreción de VS	kg VS (1000 kg masa animal) ⁻¹ día ⁻¹										
		MS: distribu- ción diaria	FE de las cabezas de ganado	g CH ₄ kg VS ⁻¹										
			Tasa de excreción de VS	kg VS (1000 kg masa animal) ⁻¹ día ⁻¹										
		MS: camas profundas con mezcla- do activo	FE de las cabezas de ganado	g CH ₄ kg VS ⁻¹										
			Tasa de excreción de VS	kg VS (1000 kg masa animal) ⁻¹ día ⁻¹										

Referencias: C = Información confidencial; D = Por defecto; CS = País específico; PS = Planta específica; FE = Factor de emisión; Sombreado en naranja = datos estimados por métodos estadísticos en el inventario anterior.
Fuente: Los FE de gases directos disponibles en las Directrices del IPCC de 2006 y los FE de gases precursores disponibles en las Guía del EMEP/EEA de 2019.

ANEXO 2.3: FACTORES DE EMISIÓN UTILIZADOS EN EL INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE PARAGUAY, SERIE 1990-2019

Categoría	Fuente	Dato		Unidad	Valor								
					CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	SF ₆	NOx	CO	CO-VDM	SOx
Agricultura y ganadería													
3.C. Cultivo del arroz													
3.C.1. Irrigadas	CS (FAO)	Periodo de cultivo		Días		140,00							
	D	Factor de emisión básico para cultivos con inundación permanente, sin abonos orgánicos		(kg CH ₄ ha ⁻¹ día ⁻¹)		1,30							
	D	Factor de ajuste para regímenes hídricos durante el periodo de cultivo	Factor de ajuste para regímenes hídricos durante el periodo de cultivo	-		0,78							
	D	Factor de ajuste para regímenes hídricos previos al periodo de cultivo	Factor de ajuste para regímenes hídricos previos al periodo de cultivo	-		1,22							
3.C.2. Alimentadas a lluvia	CS (FAO)	Periodo de cultivo		Días		120,00							
	D	Factor de emisión básico para cultivos con inundación permanente, sin abonos orgánicos		(kg CH ₄ ha ⁻¹ día ⁻¹)		1,30							
	D	Factor de ajuste para regímenes hídricos durante el periodo de cultivo	Factor de ajuste para regímenes hídricos durante el periodo de cultivo	-		0,27							
	D	Factor de ajuste para regímenes hídricos previos al periodo de cultivo	Factor de ajuste para regímenes hídricos previos al periodo de cultivo	-		1,22							
3.D. Suelos agrícolas													
3.D.1. Emisiones directas de N ₂ O de suelos agrícolas													
3.D.1.a. Fertilizantes inorgánicos	D	Factor de emisión para emisiones de N2O de aportes de N		kg N ₂ O-N (kg N) ⁻¹			0,01						
3.D.1.b. Fertilizantes orgánicos	D	Factor de emisión para emisiones de N2O de aportes de N		kg N ₂ O-N (kg N) ⁻¹			0,01						
3.D.1.c. Orina y estiércol depositado por animales de pastoreo CPP	D	Factor de emisión para emisiones de N2O de aportes de N		kg N ₂ O-N (kg N) ⁻¹			0,00						
3.D.1.c. Orina y estiércol depositado por animales de pastoreo SO	D	Factor de emisión para emisiones de N2O de aportes de N		kg N ₂ O-N (kg N) ⁻¹			0,00						
3.D.1.d. Residuos de cosechas	D	Factor de emisión para emisiones de N2O de aportes de N		kg N ₂ O-N (kg N) ⁻¹			0,01						
3.D.2. Emisiones indirectas de N ₂ O de suelos agrícolas													
3.D.2.a. Deposición atmosférica	D	Fracción de N de fertilizantes sintéticos que se volatiliza		(kg NH ₃ -N + NOX-N) (kg de N aplicado) ⁻¹			0,11						
	D	Fracción dede N orgánico y de N de orina y estiércol depositada por animales de pastoreo que se volatiliza		(kg NH ₃ -N + NOX-N)(kg de N aplicado o depositado) ⁻¹			0,21						
	D	FE de emisiones de N2O de la deposición atmosférica de N		(kg N ₂ O-N) (kg NH ₃ -N + NOX-N volatilizado) ⁻¹			0,01						
3.D.2.b. Lixiviación y escurri- miento	D	Fracción de N agregado en suelos gestionados donde se produce lixiviación/escurri- miento		[kg N (kg de agregados de N) ⁻¹]			0,24						
	D	FE para emisiones de N2O por lixiviación y escurrimiento de N		[kg N ₂ O-N (kg N por lixiviación y escurrido) ⁻¹]			0,01						
3.G. Encalado	D	Factor de emisión para emisiones por aplicación de dolomita		[t de C (t de dolomita) ⁻¹]	0,13								
3.H. Aplicación de urea	D	Factor de emisión para emisiones por aplicación de urea		[t de C (t de urea)] ⁻¹	0,2								

Referencias: C = Información confidencial; D = Por defecto; CS = País específico; PS = Planta específica; FE = Factor de emisión; Sombreado en naranja = datos estimados por métodos estadísticos en el inventario anterior.
Fuente: Los FE de gases diréctos disponibles en las Directrices del IPCC de 2006 y los FE de gases precursores disponibles en las Guía del EMEP/EEA de 2019.

ANEXO 2.3: FACTORES DE EMISIÓN UTILIZADOS EN EL INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE PARAGUAY, SERIE 1990-2019

Categoría	Fuente	Dato	Unidad	Valor									
				CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	SF ₆	NOx	CO	CO-VDM	SOx	
UTCUTS													
4.A.1. Tierras forestales que permanecen como tales	VMME	Biomasa	Incremento anual neto promedio (BSCH)	(m ₃ ha ⁻¹ año ⁻¹)	0,50								
	VMME		Incremento anual neto promedio (BSHIRP - Palmar)	(m ₃ ha ⁻¹ año ⁻¹)	1,00								
	VMME		Incremento anual neto promedio (BSHC - BHRO)	(m ₃ ha ⁻¹ año ⁻¹)	1,50								
	VMME		Incremento anual neto promedio (PF tipo 1)	(m ₃ ha ⁻¹ año ⁻¹)	28,50								
	PAYCO/FELBER Forestal		Incremento anual neto promedio (PF tipo 2)	(m ₃ ha ⁻¹ año ⁻¹)	30,00								
	D, IPCC 2003		Factor de expansión de la biomasa (bosque nativo - otras tierras forestales)	(-)	1,50								
	IFN 2015		Factor de expansión de la biomasa (PF tipo 1)	(-)	2,10								
	Sato et al. 2015		Densidad básica de la madera (BSCH)	[ton secado en horno (humedad m ³)]	0,68								
	Sato et al. 2015		Densidad básica de la madera (BSHIRP - palmar)	[ton secado en horno (humedad m ³)]	0,63								
	Sato et al. 2015		Densidad básica de la madera (BSHC - BHRO)	[ton secado en horno (humedad m ³)]	0,58								
	D		Incremento anual neto promedio (PF tipo 1)	[ton secado en horno (humedad m ³)]	0,51								
	D		Relación biomasa subterránea/ biomasa aérea (BSCH)	[ton d.m. bs (tonelada d.m. ba) ⁻¹]	0,28								
	D		Relación biomasa subterránea/ biomasa aérea (BSHIRP)	[ton d.m. bs (tonelada d.m. ba) ⁻¹]	0,41								
	D		Relación biomasa subterránea/ biomasa aérea (BSCH-BHRO)	[ton d.m. bs (tonelada d.m. ba) ⁻¹]	0,16								
	D		Relación biomasa subterránea/ biomasa aérea (PF tipo 1)	[ton d.m. bs (tonelada d.m. ba) ⁻¹]	0,28								
D	Fracción de carbono de materia seca	[ton C (ton d.m.) ⁻¹]	0,47										
4.A.2. Tierras convertidas en tierras forestales													
4.A.2.a. Tierras de cultivo convertidas en tierras forestales	VMME	Biomasa	Incremento anual neto promedio (PF tipo 1.a)	(m ₃ ha ⁻¹ año ⁻¹)	28,50								
	VMME		Incremento anual neto promedio (PF tipo 1.b)	(m ₃ ha ⁻¹ año ⁻¹)	30,00								
	PAYCO		Incremento anual neto promedio (PF tipo 2.a)	(m ₃ ha ⁻¹ año ⁻¹)	32,43								
	FELBER FORESTAL - Eucalipto		Incremento anual neto promedio (PF tipo 2.b)	(m ₃ ha ⁻¹ año ⁻¹)	19,51								
	FELBER FORESTAL - Pino		Incremento anual neto promedio (PF tipo 2.c)	(m ₃ ha ⁻¹ año ⁻¹)	4,78								
	IFN 2015		Factor de expansión de la biomasa	(-)	2,10								
	D		Densidad básica de la madera	[ton secado en horno (humedad m ³)]	0,51								
	IBA4 - Argentina		Relación biomasa subterránea/ biomasa aérea (PF tipo 1, tipo 2.a, tipo 2.b)	[ton d.m. bs (tonelada d.m. ba) ⁻¹]	0,28								
	IBA4 - Argentina		Relación biomasa subterránea/ biomasa aérea (PF tipo 2.c)	[ton d.m. bs (tonelada d.m. ba) ⁻¹]	0,20								
	D		Fracción de carbono de materia seca	[ton C (ton d.m.) ⁻¹]	0,47								
	D	Materia orgánica muerta	Existencias de madera muerta/ hojarasca, bajo la nueva categoría de uso de la tierra	(ton C ha ⁻¹)	12,70								
	D	Suelos	Referencia de existencia de C	(ton C ha ⁻¹)	3.642,00								
			Factor de cambio de existencias para sistemas de uso de la tierra o subsistemas de un uso de la tierra en particular en el último año del inventario	(-)	1,00								
			Factor de cambio de existencias para el régimen de gestión en el último año del inventario Laboreo reducido SSD	(-)	1,00								
			Factor de cambio de existencias para el aporte de materia orgánica en el último año del inventario	(-)	1,00								
			Factor de cambio de existencias para sistemas de uso de la tierra al inicio del periodo del inventario	(-)	0,83								
			Factor de cambio de existencias para el régimen de gestión al inicio del periodo del inventario	(-)	1,10								
			Factor de cambio de existencias para el aporte de materia orgánica al inicio del periodo del inventario	(-)	1,00								

Referencias: C = Información confidencial; D = Por defecto; CS = País específico; PS = Planta específica; FE = Factor de emisión; Sombreado en naranja = datos estimados por métodos estadísticos en el inventario anterior.
Fuente: Los FE de gases directos disponibles en las Directrices del IPCC de 2006 y los FE de gases precursores disponibles en las Guía del EMEP/EEA de 2019.

ANEXO 2.3: FACTORES DE EMISIÓN UTILIZADOS EN EL INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE PARAGUAY, SERIE 1990-2019

Categoría	Fuente		Dato	Unidad	Valor								
					CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	SF ₆	NOx	CO	CO-VDM	SOx
UTCUTS													
4.B.1. Tierras de cultivo que permanecen como tales	D	Biomasa	Tasa de acumulación de biomasa	(ton C ha ⁻¹ año ⁻¹)	2,83								
	D		Pérdida de carbono de la biomasa	(ton C ha ⁻¹ año ⁻¹)	28,25								
	D	Suelos	Referenciade existencias de C	(ton C ha ⁻¹)	36,42								
	D		Tiempo de permanencia de cambio en el depósito	años	20,00								
	D		Factor de cambio de existencias para sistemas de uso de la tierra	(-)	0,83								
	D		Factor de cambio de existencias para el régimen de gestión, sin laboreo SSD (1)	(-)	1,10								
	D		Factor de cambio de existencias para el régimen de gestión, laboreo total SSC	(-)	1,00								
	D		Factor de cambio de existencias para el aporte de materia orgánica	(-)	1,00								
4.B.2. Tierras convertidas en tierras de cultivo													
4.B.2.a. Tierras forestales convertidas en tierras de cultivo	IFN 2015	Biomasa	Existencias de biomasa antes de la conversión (BSCH)	(ton C ha ⁻¹)	38,62								
	IFN 2015		Existencias de biomasa antes de la conversión (BSHIRP)	(ton C ha ⁻¹)	71,79								
	IFN 2015		Existencias de biomasa antes de la conversión (BSHC)	(ton C ha ⁻¹)	65,14								
	IFN 2015		Existencias de biomasa antes de la conversión (BHRO)	(ton C ha ⁻¹)	60,40								
	IFN 2015		Existencias de biomasa antes de la conversión (Palmar)	(ton C ha ⁻¹)	18,01								
	D		Existencias de C en la biomasa despues de un año	(ton C ha ⁻¹)	4,70								
	D		Existencias de C en la biomasa despues de un año	(ton C ha ⁻¹)	2,83								
	D		Existencias de C en la biomasa despues de un año	(ton C ha ⁻¹)	3,76								
	D		Reducción anual en las existencias de carbono de la biomasa	(ton C ha ⁻¹)	4,70								
	IFN 2015	Materia orgánica muerta	Existencias de C en madera muerta (BSCH)	(ton C ha ⁻¹)	1,73								
	IFN 2015		Existencias de C en hojarasca (BSCH)	(ton C ha ⁻¹)	2,42								
	IFN 2015		Existencias de C en madera muerta (BSHIRP)	(ton C ha ⁻¹)	3,98								
	IFN 2015		Existencias de C en hojarasca (BSHIRP)	(ton C ha ⁻¹)	0,95								
	IFN 2015		Existencias de C en madera muerta (BSHC)	(ton C ha ⁻¹)	4,30								
	IFN 2015		Existencias de C en hojarasca (BSHC)	(ton C ha ⁻¹)	2,01								
	IFN 2015		Existencias de C en madera muerta (BHRO)	(ton C ha ⁻¹)	4,67								
	IFN 2015		Existencias de C en hojarasca (BHRO)	(ton C ha ⁻¹)	3,38								
	IFN 2015		Existencias de C en madera muerta (Palmar)	(ton C ha ⁻¹)	0,63								
	IFN 2015		Existencias de C en hojarasca (Palmar)	(ton C ha ⁻¹)	0,73								
	D	Suelos	Referencia de existencias de C	(ton C ha ⁻¹)	36,42								
	D		Factor de cambio de existencias para sistemas de uso de la tierra	(-)	0,83								
	D		Factor de cambio de existencias para el régimen de gestión, sin laboreo SSD (1)	(-)	1,10								
	D		Factor de cambio de existencias para el régimen de gestión, laboreo total SSC	(-)	1,00								
	D		Factor de cambio de existencias para el aporte de materia orgánica	(-)	1,00								
	D		Factor de cambio de existencias para sistemas de uso de la tierra al inicio del periodo del inventario	(-)	1,00								
	D		Factor de cambio de existencias para el régimen de gestión al inicio del periodo del inventario	(-)	1,00								
	D		Factor de cambio de existencias para el aporte de materia orgánica al inicio del periodo del inventario	(-)	1,00								

Referencias: C = Información confidencial; D = Por defecto; CS = País específico; PS = Planta específica; FE = Factor de emisión; Sombreado en naranja = datos estimados por métodos estadísticos en el inventario anterior.
Fuente: Los FE de gases directos disponibles en las Directrices del IPCC de 2006 y los FE de gases precursores disponibles en las Guía del EMEP/EEA de 2019.

ANEXO 2.3: FACTORES DE EMISIÓN UTILIZADOS EN EL INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE PARAGUAY, SERIE 1990-2019

Categoría	Fuente	Dato	Unidad	Valor										
				CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	SF ₆	NOx	CO	CO-VDM	SOx		
UTCUTS														
4.C.1. Pastizales que permanecen como tales	D	Suelos	Referencia de existencias de C (Región Occidental)	(ton C ha ⁻¹)	41,88									
	D		Referencia de existencias de C (Región Oriental)	(ton C ha ⁻¹)	37,42									
	D		Referencia de existencias de C (BSCH)	(ton C ha ⁻¹)	21,89									
	D		Referencia de existencias de C (BSHIRP)	(ton C ha ⁻¹)	40,25									
	D		Referencia de existencias de C (BSHC)	(ton C ha ⁻¹)	11,94									
	D		Referencia de existencias de C (BHRO)	(ton C ha ⁻¹)	33,54									
	D		Tiempo de permanencia de cambio en el depósito	años	20,00									
	D		Factor de cambio de existencias para sistemas de uso de la tierra	(-)	1,00									
	D		Factor de cambio de existencias para el régimen de gestión sostenible, pastizal mejorado (2)	(-)	1,17									
	D		Factor de cambio de existencias para el régimen de gestión con pastizal moderada-mente degradado (2)	(-)	0,90									
	D		Factor de cambio de existencias para el régimen de gestión nominal (2)	(-)	1,00									
	D		Factor de cambio de existencias para el aporte de materia orgánica	(-)	1,00									
4.C.2. Tierras convertidas en pastizales														
4.C.2.a. Tierras forestales convertidas en pastizales	D	Biomasa	Existencias de biomasa después de la conversión (BSCH)	(ton C ha ⁻¹)	4,10									
	D		Existencias de biomasa después de la conversión (BSHIRP)	(ton C ha ⁻¹)	5,33									
	D		Existencias de biomasa después de la conversión (BSHC)	(ton C ha ⁻¹)	5,61									
	D		Existencias de biomasa después de la conversión (BHRO)	(ton C ha ⁻¹)	7,48									
	D		Existencias de biomasa después de la conversión (Palmar)	(ton C ha ⁻¹)	5,33									
	IFN 2015		Existencias de biomasa antes de la conversión (BSCH)	(ton C ha ⁻¹)	38,62									
	IFN 2015		Existencias de biomasa antes de la conversión (BSHIRP)	(ton C ha ⁻¹)	71,79									
	IFN 2015		Existencias de biomasa antes de la conversión (BSHC)	(ton C ha ⁻¹)	0,11									
	IFN 2015		Existencias de biomasa antes de la conversión (BHRO)	(ton C ha ⁻¹)	60,40									
	IFN 2015		Existencias de biomasa antes de la conversión (Palmar)	(ton C ha ⁻¹)	18,01									
	IFN 2015	Materia orgánica muerta	Existencias de C en madera muerta (BSCH)	(ton C ha ⁻¹)	1,73									
	IFN 2015		Existencias de C en hojarasca (BSCH)	(ton C ha ⁻¹)	2,42									
	IFN 2015		Existencias de C en madera muerta (BSHIRP - Palmar)	(ton C ha ⁻¹)	3,98									
	IFN 2015		Existencias de C en hojarasca (BSHIRP - Palmar)	(ton C ha ⁻¹)	0,95									
	IFN 2015		Existencias de C en madera muerta (BSHC)	(ton C ha ⁻¹)	4,30									
	IFN 2015		Existencias de C en hojarasca (BSHC)	(ton C ha ⁻¹)	2,01									
	IFN 2015		Existencias de C en madera muerta (BHRO)	(ton C ha ⁻¹)	4,67									
	IFN 2015		Existencias de C en hojarasca (BHRO)	(ton C ha ⁻¹)	3,38									
	D		Suelos	Referencia de existencias de C (BSCH)	(ton C ha ⁻¹)	21,89								
	D			Referencia de existencias de C (BSHIRP - Palmar)	(ton C ha ⁻¹)	40,25								
	D	Referencia de existencias de C (BSHC)		(ton C ha ⁻¹)	11,94									
	D	Referenciade existencias de C (BHRO)		(ton C ha ⁻¹)	33,54									
	D	Factor de cambio de existencias para sistemas de uso de la tierra		(-)	1,00									
	D	Factor de cambio de existencias para el aporte de materia orgánica		(-)	1,00									
	D	Factor de cambio de existencias para el régimen de gestión sostenible, pastizal mejorado (2)		(-)	1,17									
	D	Factor de cambio de existencias para el régimen de gestión con pastizal moderada-mente degradado (2)		(-)	0,90									
	D	Factor de cambio de existencias para el régimen de gestión nominal (2)		(-)	1,00									
	D	Factor de cambio de existencias para sistemas de uso de la tierra, para el uso inicial		(-)	1,00									
	D	Factor de cambio de existencias para el régimen de gestión, para el uso inicial		(-)	1,00									
	D	Factor de cambio de existencias para el aporte de materia orgánica, para el uso inicial		(-)	1,00									

Referencias: C = Información confidencial; D = Por defecto; CS = País específico; PS = Planta específica; FE = Factor de emisión; Sombreado en naranja = datos estimados por métodos estadísticos en el inventario anterior.
Fuente: Los FE de gases directos disponibles en las Directrices del IPCC de 2006 y los FE de gases precursores disponibles en las Guía del EMEP/EEA de 2019.

ANEXO 2.3: FACTORES DE EMISIÓN UTILIZADOS EN EL INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE PARAGUAY, SERIE 1990-2019

Categoría	Fuente	Dato		Unidad	Valor										
					CO ₂				CH ₄	N ₂ O	HFC	SF ₆	NOx	CO	CO-VDM
Residuos															
5.A. Eliminación de residuos sólidos	D	Carbono orgánico degradable que se descompone (DOCf)				0,50									
	D	Factor de corrección para el metano (MCF)	Gestionado – anaeróbico	Adimensional		1,00									
	D		Gestionado – semi-aeróbico	Adimensional		0,50									
	D		No gestionado – profundo (>5 m desechos) y/o capa freática elevada	Adimensional		0,80									
	D		No gestionado – poco profundo (<5m de desechos)	Adimensional		0,40									
	D		No categorizado	Adimensional		0,60									
	D	CH4 en el gas de vertedero generado (F)				0,50									
	D	Factor de oxidación (OX)		Adimensional		0,00									
	D	Tiempo de retardo		Meses		6,00									
	D	Recuperación de metano (R)		Gigagramos		0,00									
	D	Vida media (t 1/2) - Hume- do y seco	Papel/textil	Años		10,00									
	D		Madera/paja	Años		20,00									
	D		Jardin/parques	Años		4,00									
	D	Índice de generacion de metano (K) - Zona tropical	Papel/carton			0,07									
	D		Textiles			0,07									
	D		Desechos de alimentos			0,40									
	D		Madera			0,04									
	D	Contenido de carbono or- gánico degradable (DOC) en % de desechos	Desechos de jardines y parques			0,17									
	D		Papel/carton	%		40,00									
	D		Textiles	%		24,00									
	D		Desechos de alimentos	%		15,00									
	D		Madera	%		43,00									
	D		Desechos de jardines y parques	%		20,00									
	D		Pañales	%		24,00									
	D	FE para Tratamiento biológico de residuos - Disposición de residuos sólidos en tierra	Gg/ Gg residuo									1,56,E-03			
	5.C.1. Incineración de residuos	D, Especialista en residuos sólidos	Residuos industriales	Contenido de materia seca en % del peso húmedo		0,50									
		D		Contenido de carbono total en % del peso en seco		0,50									
		D		Fracción de carbono fósil en % del contenido de carbono total		0,90									
		D		Factor de oxidación en % de la entrada de carbono		1,00									
		D, C	Residuos clínicos	Contenido de materia seca en % del peso húmedo		0,65									
		D		Contenido de carbono total en % del peso en seco		0,60									
		D		Fracción de carbono fósil en % del contenido de carbono total		0,40									
		D		Factor de oxidación en % de la entrada de carbono		1,00									
		D	FE para clínico e industrial		Kg N ₂ O/Gg residuos			100,00							
		D	FE para incineración de residuos industriales, incluidos desechos peligrosos y lodos		Gg/ Gg de residuo						8,70,E-04	7,00,E-05	0,01	4,70,E-05	
		D	FE para incineración de residuos clínicos		Gg/ Gg de residuo						2,30,E-03	1,90,E-04	7,00,E-04	5,40,E-04	

Referencias: C = Información confidencial; D = Por defecto; CS = País específico; PS = Planta específica; FE = Factor de emisión; Sombreado en naranja = datos estimados por métodos estadísticos en el inventario anterior.
Fuente: Los FE de gases directos disponibles en las Directrices del IPCC de 2006 y los FE de gases precursores disponibles en las Guía del EMEP/EEA de 2019.

ANEXO 2.3: FACTORES DE EMISIÓN UTILIZADOS EN EL INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE PARAGUAY, SERIE 1990-2019

Categoría	Fuente	Dato	Unidad	Valor									
				CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	SF ₆	NOx	CO	CO-VDM	SOx	
Residuos													
5.C.2. Incineración abierta de residuos	D	Contenido de materia seca en % del peso húmedo	Papel		0,90								
	D		Textil		0,80								
	D		Alimento		0,40								
	D		Jardín		0,40								
	D		Plásticos		1,00								
	D		Otros residuos inertes		0,90								
	D	Contenido de carbono total en % del peso en seco	Papel		0,46								
	D		Textil		0,50								
	D		Alimento		0,38								
	D		Jardín		0,49								
	D		Plásticos		0,75								
	D		Otros residuos inertes		0,03								
	D	Fracción de carbono fósil en % del contenido de carbono total	Papel		0,01								
	D		Textil		0,16								
	D		Alimento		0,00								
	D		Jardín		0,00								
	D		Plásticos		0,80								
	D		Otros residuos inertes		0,03								
	D	Factor de oxidación en % de la entrada de carbono	Papel		0,58								
	D		Textil		0,58								
	D		Alimento		0,58								
	D		Jardín		0,58								
D	Plásticos			0,58									
D	Otros residuos inertes			0,58									
D	FE		kg CH ₄ /Gg residuos húmedo		6.500,00								
D	FE		kg N ₂ O/Gg residuos húmedo			150,00							
5.D.1. Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	D	Factor de corrección para el metano (MCF)	Eliminación en río, lago y mar	Adimensional		0,10							
	D		Letrina con clima húmedo/descarga por agua, capa freática más alta que la letrina	Adimensional		0,70							
	D		Sistema séptico	Adimensional		0,50							
	D		Laguna anaeróbica poco profunda	Adimensional		0,20							
	D	Capacidad máxima de producción de metano		Kg CH ₄ /kg BOD		0,60							
	D	FE		Kg N ₂ O de efluentes con N/Kg N			0,005						
5.D.2. Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales	D	Factor de corrección para el metano (MCF)	Eliminación en río, lago y mar	Adimensional		0,10							
	D		Laguna anaeróbica poco profunda	Adimensional		0,20							
	D		Planta de tratamiento aeróbico	Adimensional		0,10							
	D	Capacidad máxima de producción de metano		Kg CH ₄ /kg COD		0,25							

Referencias: C = Información confidencial; D = Por defecto; CS = País específico; PS = Planta específica; FE = Factor de emisión; Sombreado en naranja = datos estimados por métodos estadísticos en el inventario anterior.
Fuente: Los FE de gases directos disponibles en las Directrices del IPCC de 2006 y los FE de gases precursores disponibles en las Guía del EMEP/EEA de 2019.

ANEXO 2.4: EMISIONES Y ABSORCIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y GASES PRECURSORES DE PARAGUAY
EN FORMATO PARTE NO INCLUIDA EN EL ANEXO I DE LA CONVENCIÓN (KT), AÑO 2019

Código	Categorías de fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero	Net CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC			PFC			SF ₆	NOx	CO	COVDM	SOx
		(kt)	(kt)	(kt)	"HFC-23 (kt)"	"HFC-134 (kt)"	"Otros (kt-CO ₂)"	"CF4 (kt)"	"C2F6 (kt)"	"Otros (kt-CO ₂)"	(kt)	(kt)	(kt)	(kt)	(kt)
	Todas las emisiones y las absorciones nacionales	33.662,04	846,49	15,60	4,27,E-07	NA, NO	618,28	NA, NO	NA, NO	NA, NO	5,20,E-04	50,41	442,81	100,32	1,77
1.	Energía	7.561,96	17,40	1,10	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	50,41	442,72	92,73	1,69
1.A.	Actividades de quema de combustible	7.561,96	17,40	1,10	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	50,41	442,72	92,73	1,69
1.A.1.	Industrias de la energía	1,66	6,74,E-05	1,35,E-05								1,46,E-03	3,64,E-04	1,80,E-05	1,04,E-03
1.A.2.	Industrias manufactureras y de la construcción	204,43	1,74	0,23								6,32	32,79	17,22	0,77
1.A.3.	Transporte	7.126,37	1,46	0,69								41,32	211,03	45,59	0,11
1.A.4.	Otros sectores	229,49	14,19	0,18								2,77	198,89	29,92	0,81
1.A.5.	Otros	IE	IE	IE								IE	IE	IE	NE
1.B.	Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles	NO	NO	NA, NO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA, NO	NA, NO	NO	NA, NO
1.B.1.	Combustibles sólidos	NO	NO	NO								NO	NO	NO	NA, NO
1.B.2.	Petróleo y gas natural	NO	NO	NA, NO								NA, NO	NA, NO	NO	NO
2.	Procesos industriales	664,41	8,82,E-04	NA, NO	4,27,E-07	NA, NO	618,28	NA, NO	NA, NO	NA, NO	5,20,E-04	2,60,E-04	0,09	4,62	0,07
2.A.	Industria de los minerales	579,61	NA	NA								NE, NA, NO	NE, NA, NO	1,24,E-03	NE, NA, NO
2.B.	Industria química	0,20	8,82,E-04	NA, NO								NS, NE, NO, NA	NS, NE, NO, NA	NS, NE, NO, NA	0,07
2.C.	Producción de metales	58,97	NE, NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	2,60,E-04	0,09	3,90,E-03	0,01
2.D.	Otras producciones	NA	NA									NE	NE	4,62	NE
2.E.	Producción de halocarbonos y hexafluoruro de azufre				NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2.F.	Consumo de halocarbonos y hexafluoruro de azufre				4,27,E-07	NA, NO	618,28	NA, NO	NA, NO	NA, NO	5,20,E-04	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO
2.G.	Otros	25,63	NA	NA								NA	NA	NE	NA
3.	Uso de solventes y otros productos	NA	NA	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE
4.	Agricultura y ganadería	113,25	757,72	14,18	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE, NA, NO	NE, NA, NO	NA	NA, NO
4.A.	Fermentación entérica		703,74												
4.B.	Gestión del estiércol		22,71	0,41									NO		NO
4.C.	Cultivo de arroz		31,26										NO		NO
4.D.	Suelos agrícolas			13,76									NO		NO
4.E.	Quema prescrita de sabanas		NE	NE							NO	NE	NE		NO
4.F.	Quema de los residuos agrícolas en el campo		NE	NE							NO	NE	NE		NO
4.G.	Otros (encalado + aplicación de urea)	113,25									NO	NO	NO		NO

Referencias: NO = No ocurre, NE = No estimada, NA = No aplicable, IE = Incluida en otro lugar

ANEXO 2.4: EMISIONES Y ABSORCIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y GASES PRECURSORES DE PARAGUAY
EN FORMATO PARTE NO INCLUIDA EN EL ANEXO I DE LA CONVENCIÓN (KT), AÑO 2019

Código	Categorías de fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero	Net CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC			PFC			SF ₆	NOx	CO	COVDM	SOx
		(kt)	(kt)	(kt)	"HFC-23 (kt)"	"HFC-134 (kt)"	"Otros (kt-CO ₂)"	"CF4 (kt)"	"C2F6 (kt)"	"Otros (kt-CO ₂)"	(kt)	(kt)	(kt)	(kt)	(kt)
5.	Cambio y uso de la tierra y Silvicultura	25.272,60	NE, NA, NO	NE, NA, NO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE, NA	NE, NA	NE, NA	NE, NA
5.A.	Cambios en el bosque y otros stocks de biomasa leñosa	-17.774,28													
5.B.	Conversión de bosques y praderas	48.079,44	NE	NE								NE	NE	NE	NE
5.C.	Abandono de tierras manejadas	NE													
5.D.	Emisiones y remociones de CO ₂ de los suelos	-5.032,56		NE											NE
5.E.	Otros (especificar)	NO	NO	NO								NA	NA	NE	NE
6.	Residuos	49,83	71,38	0,33	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1,94,E-03	1,60,E-04	2,97	4,56,E-04
6.A.	Disposición de residuos sólidos en tierra		32,79									NA	NA	2,97	NA
6.B.	Manejo de aguas residuales		36,85	0,31								NA	NA	NE	NA
6.C.	Incineración de residuos	0,48	NE	8,44,E-05								1,94,E-03	1,60,E-04	5,91,E-04	4,56,E-04
6.D.	Otros (Incineración abierta de desechos)	49,35	1,73	0,02								NE	NE	NE	NE
7.	Otros	NO	NO	NO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NO	NO	NO	NO
	Partidas informativas														
	Bunkers International	185,50	1,30,E-03	0,01	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0,17	0,04	2,08,E-03	0,12
	Aviación internacional	185,50	1,30,E-03	0,01								0,17	0,04	2,08,E-03	0,12
	Navegación marítima y fluvial internacional	IE	IE	IE								IE	IE	IE	NE
	Operaciones multilaterales	IE	IE	IE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	IE	IE	IE	NE
	Emisiones de CO ₂ de la biomasa	12.379,99													

Referencias: NO = No ocurre, NE = No estimada, NA = No aplicable, IE = Incluida en otro lugar

ANEXO 2.5: EMISIONES Y ABSORCIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y GASES PRECURSORES DE PARAGUAY (KT), AÑO 2019

Código	Categorías de fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero y precursores	CO ₂	CH ₄	CH ₄ Fósil	N ₂ O	HFC	PFC	SF ₆	NF ₃	NOx	CO	COVDM	SOx
		(kt)	(kt)	(kt)	(kt)	(kt CO ₂ eq)	(kt CO ₂ eq)	(kt CO ₂ eq)	(kt CO ₂ eq)	(kt)	(kt)	(kt)	(kt)
	Todas las emisiones y las absorciones nacionales	34.274,76	845,15	1,34	15,60	618,29	NA, NO	12,22	NA, NO	50,41	442,81	100,32	1,77
1.	Energía	7.561,96	16,06	1,34	1,10	NA	NA	NA	NA	50,41	442,72	92,73	1,69
1.A.	Actividades de quema de combustible	7.561,96	16,06	1,34	1,10	NA	NA	NA	NA	50,41	442,72	92,73	1,69
1.A.1.	Industrias de la energía	1,66	NA	6,74,E-05	1,35,E-05	NA	NA	NA	NA	1,46,E-03	3,64,E-04	1,80,E-05	1,04,E-03
1.A.1.a.	Producción de electricidad y calor como actividad principal	1,66	NA	6,74,E-05	1,35,E-05					1,46,E-03	3,64,E-04	1,80,E-05	1,04,E-03
1.A.1.b.	Refinación del petróleo	NO	NO	NO	NO					NO	NO	NO	NO
1.A.1.c.	Manufactura de combustibles sólidos y otras industrias de la energía	NE	NE	NE	NE					NE	NE	NE	NE
1.A.2.	Industrias manufactureras y de la construcción	204,43	1,74	0,01	0,23	NA	NA	NA	NA	6,32	32,79	17,22	0,77
1.A.2.a.	Hierro y acero	IE	IE	IE	IE					IE	IE	IE	IE
1.A.2.b.	Metales no ferrosos	IE	IE	IE	IE					IE	IE	IE	IE
1.A.2.c.	Sustancias químicas	IE	IE	IE	IE					IE	IE	IE	IE
1.A.2.d.	Pulpa, papel e imprenta	IE	IE	IE	IE					IE	IE	IE	IE
1.A.2.e.	Procesamiento de alimentos, bebidas y tabaco	IE	IE	IE	IE					IE	IE	IE	IE
1.A.2.f.	Minerales no metálicos	IE	IE	IE	IE					IE	IE	IE	IE
1.A.2.g.	Otros	IE	IE	IE	IE					IE	IE	IE	IE
1.A.3.	Transporte	7.126,37	0,15	1,31	0,69	NA	NA	NA	NA	41,32	211,03	45,59	0,11
1.A.3.a.	Aviación civil	31,09	NA	2,19,E-04	8,76,E-04					0,03	4,06	0,06	0,02
1.A.3.b.	Transporte terrestre	7095,28	0,15	1,31	0,69					41,29	206,97	45,53	0,09
1.A.3.c.	Ferrocarriles	NO	NO	NO	NO					NO	NO	NO	NO
1.A.3.d.	Navegación marítima y fluvial	IE	NA	IE	IE					IE	IE	IE	NE
1.A.3.e.	Otro tipo de transporte	IE	NA	IE	IE					IE	IE	IE	NE
1.A.4.	Otros sectores	229,49	14,17	0,02	0,18	NA	NA	NA	NA	2,77	198,89	29,92	0,81

Referencias: NO = No ocurre, NE = No estimada, NA = No aplicable, IE = Incluida en otro lugar

ANEXO 2.5: EMISIONES Y ABSORCIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y GASES PRECURSORES DE PARAGUAY (KT), AÑO 2019

Código	Categorías de fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero y precursores	CO ₂	CH ₄	CH ₄ Fósil	N ₂ O	HFC	PFC	SF ₆	NF ₃	NOx	CO	COVDM	SOx
		(kt)	(kt)	(kt)	(kt)	(kt CO ₂ eq)	(kt CO ₂ eq)	(kt CO ₂ eq)	(kt CO ₂ eq)	(kt)	(kt)	(kt)	(kt)
1.A.4.a.	Comercial / Institucional	15,08	0,14	0,00	1,72,E-03					0,12	0,31	0,16	0,03
1.A.4.b.	Residencial	214,42	14,03	0,02	0,17					2,65	198,58	29,76	0,78
1.A.4.c.	Agricultura / Silvicultura / Pesca / Piscifactorías	IE	IE	IE	IE					IE	IE	IE	NE
1.A.5.	No especificado	IE	IE	IE	IE	NA	NA	NA	NA	IE	IE	IE	NE
1.A.5.a.	Estacionaria	IE	IE	IE	IE					IE	IE	IE	NE
1.A.5.b.	Móvil	IE	IE	IE	IE					IE	IE	IE	NE
1.B.	Emisiones fugitivas de combustibles	NO	NO	NO	NA, NO	NA	NA	NA	NA	NA, NO	NA, NO	NO	NA, NO
1.B.1.	Combustibles sólidos	NO	NO	NO	NO	NA	NA	NA	NA	NO	NO	NO	NA, NO
1.B.1.a.	Minería y manejo del carbón	NO	NO	NO	NO					NO	NO	NO	
1.B.1.b.	Transformación de combustibles sólidos	NO	NO	NO	NO					NO	NO	NO	NO
1.B.1.c.	Otros	NO	NO	NO	NO					NO	NO	NO	NO
1.B.2.	Petróleo y gas natural y otras emisiones de la producción de energía	NO	NO	NO	NA, NO	NA	NA	NA	NA	NA, NO	NA, NO	NO	NO
1.B.2.a.	Petróleo	NO	NO	NO	NO					NO	NO	NO	NO
1.B.2.b.	Gas natural	NO	NO	NO								NO	NO
1.B.2.c.	Venteo y quemado	NO	NO	NO	NO					NO	NO	NO	NO
1.B.2.d.	Otros	NO	NO	NO	NO					NO	NO	NO	NO
1.C.	Transporte y almacenamiento de CO ₂	NO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
1.C.1.	Transporte de CO ₂	NO											
1.C.2.	Inyección y almacenamiento	NO											
1.C.3.	Otros	NO											
2.	Procesos industriales y uso de productos	664,41	8,82,E-04	NA	NE, NA, NO	618,29	NA, NO	12,22	NA, NO	2,60,E-04	0,09	4,62	0,07
2.A.	Industria de los minerales	579,61	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE, NA, NO	NE, NA, NO	NE, NA, NO	NE, NA, NO

Referencias: NO = No ocurre, NE = No estimada, NA = No aplicable, IE = Incluida en otro lugar

ANEXO 2.5: EMISIONES Y ABSORCIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y GASES PRECURSORES DE PARAGUAY (KT), AÑO 2019

Código	Categorías de fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero y precursores	CO ₂	CH ₄	CH ₄ Fósil	N ₂ O	HFC	PFC	SF ₆	NF ₃	NOx	CO	COVDM	SOx
		(kt)	(kt)	(kt)	(kt)	(kt CO ₂ eq)	(kt CO ₂ eq)	(kt CO ₂ eq)	(kt CO ₂ eq)	(kt)	(kt)	(kt)	(kt)
2.A.1.	Producción de cemento	434,50											NE
2.A.2.	Producción de cal	140,21											
2.A.3.	Producción de vidrio	1,01											
2.A.4.	Otros usos de carbonatos en los procesos	3,89								NE	NE	NE	NE
2.A.5.	Otros	NO								NO	NO	NO	NO
2.B.	Industria química	0,20	8,82,E-04	NA	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NE, NO, NA	NE, NO, NA	NE, NO, NA	0,07
2.B.1.	Producción de amoníaco	NO	NO		NO					NO	NO	NO	NO
2.B.2.	Producción de ácido nítrico				NO					NO			
2.B.3.	Producción de ácido adípico	NO			NO					NO	NO	NO	
2.B.4.	Producción de caprolactama, glioxil y ácido glioxílico	NO			NO							NO	NO
2.B.5.	Producción de carburo	0,20	8,82,E-04							NE	NE	NE	NE
2.B.6.	Producción de dióxido de titanio	NO											
2.B.7.	Producción de ceniza de sosa	NO											
2.B.8.	Producción petroquímica y de negro de humo	NE	NE							NE	NE	NE	NE
2.B.9.	Producción fluoroquímica					NO	NO	NO	NO				
2.B.10.	Otros (producción de ácido sulfúrico)	NA	NA		NA					NE	NE	NE	0,07
2.C.	Industria de los metales	58,97	NE, NA, NO	NA	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	2,60,E-04	0,09	3,90,E-03	0,01
2.C.1.	Producción de hierro y acero	58,21	NA							2,60,E-04	0,09	3,90,E-03	NE
2.C.2.	Producción de ferroaleaciones	NE	NE							NE	NE	NE	NE
2.C.3.	Producción de aluminio	NO					NO	NO		NO	NO	NO	NO
2.C.4.	Producción de magnesio	NO				NO	NO	NO		NO	NO	NO	NO
2.C.5.	Producción de plomo	0,76											0,01

Referencias: NO = No ocurre, NE = No estimada, NA = No aplicable, IE = Incluida en otro lugar

ANEXO 2.5: EMISIONES Y ABSORCIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y GASES PRECURSORES DE PARAGUAY (KT), AÑO 2019

Código	Categorías de fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero y precursores	CO ₂	CH ₄	CH ₄ Fósil	N ₂ O	HFC	PFC	SF ₆	NF ₃	NOx	CO	COVDM	SOx
		(kt)	(kt)	(kt)	(kt)	(kt CO ₂ eq)	(kt CO ₂ eq)	(kt CO ₂ eq)	(kt CO ₂ eq)	(kt)	(kt)	(kt)	(kt)
2.C.6.	Producción de cinc	NO											NO
2.C.7.	Otros	NO	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2.D.	Productos no energéticos de combustibles y uso de solventes	25,63	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE, NA	NE, NA	1,24,E-03	NE, NA
2.D.1.	Uso de lubricantes	24,52	NA		NA					NA	NA	NE	NA
2.D.2.	Uso de la cera de parafina	1,11	NA		NA					NA	NA	NE	NA
2.D.3.	Otros (pavimentación asfáltica)	NA	NA		NA					NE	NE	1,24,E-03	NE
2.E.	Industria electrónica	NA	NA	NA	NA	NO	NO	NO	NO	NA	NA	NA	NA
2.E.1.	Circuitos integrados o semiconductores					NO	NO	NO	NO				
2.E.2.	Pantalla plana tipo TFT					NO	NO	NO	NO				
2.E.3.	Células fotovoltaicas					NO	NO	NO	NO				
2.E.4.	Fluidos de transferencia térmica					NO	NO	NO	NO				
2.E.5.	Otros (especificar)					NO	NO	NO	NO				
2.F.	Uso de productos sustitutos de las SAO	NA	NA	NA	NA	618,29	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA	NA	NA	NA
2.F.1.	Refrigeración y aire acondicionado					612,45	NA	NA	NA				
2.F.2.	Agentes espumantes					NO	NO	NO	NO				
2.F.3.	Protección contra incendios					5,83	NA	NA	NA				
2.F.4.	Aerosoles					NO	NO	NO	NO				
2.F.5.	Solventes					NO	NO	NO	NO				
2.F.6.	Otras aplicaciones					NO	NO	NO	NO				
2.G.	Manufactura y utilización de otros productos	NA, NO	NA, NO	NA	NE, NA, NO	NA, NO	NA, NO	12,22	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO	NA, NO
2.G.1.	Equipos eléctricos					NA	NA	12,22	NA				
2.G.2.	SF ₆ y PFC de otros usos de productos						NO	NO					

Referencias: NO = No ocurre, NE = No estimada, NA = No aplicable, IE = Incluida en otro lugar

ANEXO 2.5: EMISIONES Y ABSORCIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y GASES PRECURSORES DE PARAGUAY (KT), AÑO 2019

Código	Categorías de fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero y precursores	CO ₂	CH ₄	CH ₄ Fósil	N ₂ O	HFC	PFC	SF ₆	NF ₃	NOx	CO	COVDM	SOx
		(kt)	(kt)	(kt)	(kt)	(kt CO ₂ eq)	(kt CO ₂ eq)	(kt CO ₂ eq)	(kt CO ₂ eq)	(kt)	(kt)	(kt)	(kt)
2.G.3.	N ₂ O de usos de productos				NE								
2.G.4.	Otros	NO	NO		NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
2.H.	Otros (industria de la alimentación y las bebidas)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	4,62	NE
2.H.1.	Industria de la pulpa y el papel									NE	NE	NE	NE
2.H.2.	Industria de la alimentación y las bebidas									NE	NE	4,62	NE
2.H.3.	Otros									NE	NE	NE	NE
3.	Agricultura y ganadería	113,25	757,72	NA	14,18	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE, NO	NA
3.A.	Fermentación entérica		703,74										
3.A.1.	Vacunos		692,64										
3.A.2.	Ovinos		2,68										
3.A.3.	Porcinos		1,60										
3.A.4.	Otro ganado		6,82										
3.B.	Gestión del estiércol	NA	22,71	NA	0,41	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NA
3.B.1.	Vacunos		7,20		0,02							NE	
3.B.2.	Ovinos		0,03		NE							NE	
3.B.3.	Porcinos		15,08		0,23							NE	
3.B.4.	Otro ganado		0,40		0,01							NE	
3.B.5.	Emisiones indirectas de N ₂ O				0,15								
3.C.	Cultivo del arroz	NA	31,26	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE, NO	NA
3.C.1.	Irrigadas		31,17									NE	
3.C.2.	Alimentadas a lluvia		0,09									NE	
3.C.3.	Aguas profundas		NO									NO	

Referencias: NO = No ocurre, NE = No estimada, NA = No aplicable, IE = Incluida en otro lugar

ANEXO 2.5: EMISIONES Y ABSORCIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y GASES PRECURSORES DE PARAGUAY (KT), AÑO 2019

Código	Categorías de fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero y precursores	CO ₂	CH ₄	CH ₄ Fósil	N ₂ O	HFC	PFC	SF ₆	NF ₃	NOx	CO	COVDM	SOx
		(kt)	(kt)	(kt)	(kt)	(kt CO ₂ eq)	(kt CO ₂ eq)	(kt CO ₂ eq)	(kt CO ₂ eq)	(kt)	(kt)	(kt)	(kt)
3.C.4.	Otros (especificar)		NO									NO	
3.D.	Suelos agrícolas	NA	NA	NA	13,76	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NA
3.D.1.	Emisiones directas de N ₂ O de suelos agrícolas				8,80							NE	
3.D.2.	Emisiones indirectas de N ₂ O de suelos agrícolas				4,96							NE	
3.E.	Quema prescrita de sabanas		NE		NE					NE	NE	NE	
3.F.	Quema de residuos agrícola en el campo	NA	NE	NA	NE	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NA
3.F.1.	Cereales		NE		NE					NE	NE	NE	
3.F.2.	Legumbres		NE		NE					NE	NE	NE	
3.F.3.	Tubérculos y raíces		NE		NE					NE	NE	NE	
3.F.4.	Caña de azúcar		NE		NE					NE	NE	NE	
3.F.5.	Otros (especificar)		NE		NE					NE	NE	NE	
3.G.	Encalado	76,12	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3.G.1.	Caliza	NE											
3.G.2.	Dolomita	76,12											
3.H.	Aplicación de urea	37,14	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3.I.	Otros fertilizantes que contienen carbono	NO											
3.J.	Otros (especificar)	NA	NA		NA					NA	NA	NA	
4.	Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura	25.885,32	NE, NO	NA	NE, NO	NA	NA	NA	NA	NE, NA, NO	NE, NA, NO	NE, NA, NO	NA
4.A.	Tierras forestales	-17.774,28	NE, NO	NA	NE, NO	NA	NA	NA	NA	NE, NO	NE, NO	NE, NO	NA
4.A.1.	Tierras forestales que permanecen como tales	-10.842,86	NE		NE					NE	NE	NE	
4.A.2.	Tierras convertidas en tierras forestales	-6.931,43	NE, NO		NE, NO					NE, NO	NE, NO	NE, NO	
4.B.	Tierras de cultivo	16.629,16	NE, NO	NA	NE, NO	NA	NA	NA	NA	NE, NO	NE, NO	NE, NO	NA

Referencias: NO = No ocurre, NE = No estimada, NA = No aplicable, IE = Incluida en otro lugar

ANEXO 2.5: EMISIONES Y ABSORCIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y GASES PRECURSORES DE PARAGUAY (KT), AÑO 2019

Código	Categorías de fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero y precursores	CO ₂	CH ₄	CH ₄ Fósil	N ₂ O	HFC	PFC	SF ₆	NF ₃	NOx	CO	COVDM	SOx
		(kt)	(kt)	(kt)	(kt)	(kt CO ₂ eq)	(kt CO ₂ eq)	(kt CO ₂ eq)	(kt CO ₂ eq)	(kt)	(kt)	(kt)	(kt)
4.B.1.	Tierras de cultivo que permanecen como tales	-4.389,32	NE		NE					NE	NE	NE	
4.B.2.	Tierras convertidas en tierras de cultivo	21.018,48	NE, NO		NE, NO					NE, NO	NE, NO	NE, NO	
4.C.	Pastizales	24.486,15	NE, NO	NA	NE, NO	NA	NA	NA	NA	NE, NO	NE, NO	NE, NO	NA
4.C.1.	Pastizales que permanecen como tales	-1.285,33	NE		NE					NE	NE	NE	
4.C.2.	Tierras convertidas en pastizales	25.771,49	NE, NO		NE, NO					NE, NO	NE, NO	NE, NO	
4.D.	Humedales	0,00	NE, NO	NA	NE, NO	NA	NA	NA	NA	NE, NO	NE, NO	NE, NO	NA
4.D.1.	Humedales que permanecen como tales	NE	NE		NE					NE	NE	NE	
4.D.2.	Tierras convertidas en humedales	0,00	NE, NO		NE, NO					NE, NO	NE, NO	NE, NO	
4.E.	Asentamientos	653,76	NE, NO	NA	NE, NO	NA	NA	NA	NA	NE, NO	NE, NO	NE, NO	NA
4.E.1.	Asentamientos que permanecen como tales	NE	NE		NE					NE	NE	NE	
4.E.2.	Tierras convertidas en asentamientos	653,76	NE, NO		NE, NO					NE, NO	NE, NO	NE, NO	
4.F.	Otras tierras	1.890,53	NE, NO	NA	NE, NO	NA	NA	NA	NA	NE, NO	NE, NO	NE, NO	NA
4.F.1.	Otras tierras que permanecen como tales	NE	NE		NE					NE	NE	NE	
4.F.2.	Tierras convertidas en otras tierras	1.890,53	NE, NO		NE, NO					NE, NO	NE, NO	NE, NO	
4.G.	Productos de madera recolectada	NE											
4.H.	Otros (especificar)	NO	NO		NO					NO	NO	NO	
5.	Residuos	49,83	71,38	NA	0,33	NA	NA	NA	NA	1,94,E-03	1,60,E-04	2,97	4,56,E-04
5.A.	Disposición de residuos sólidos	NA	32,79	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	2,97	NA
5.A.1.	Sitios de disposición de residuos gestionados	NA	9,28							NA	NA	IE	
5.A.2.	Sitios de disposición de residuos no gestionados	NA	3,20							NA	NA	IE	
5.A.3.	Sitios de disposición de residuos no categorizados	NA	20,31							NA	NA	IE	
5.B.	Tratamiento biológico de residuos sólidos	NA	NE	NA	NE	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NA

Referencias: NO = No ocurre, NE = No estimada, NA = No aplicable, IE = Incluida en otro lugar

ANEXO 2.5: EMISIONES Y ABSORCIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO Y GASES PRECURSORES DE PARAGUAY (KT), AÑO 2019

Código	Categorías de fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero y precursores	CO ₂	CH ₄	CH ₄ Fósil	N ₂ O	HFC	PFC	SF ₆	NF ₃	NOx	CO	COVDM	SOx
		(kt)	(kt)	(kt)	(kt)	(kt CO ₂ eq)	(kt CO ₂ eq)	(kt CO ₂ eq)	(kt CO ₂ eq)	(kt)	(kt)	(kt)	(kt)
5.B.1.	Compostaje		NE		NE					NE	NE	NE	
5.B.2.	Digestión anaeróbica en instalaciones de biogás		NE		NE					NE	NE	NE	
5.C.	Incineración y quema abierta de residuos	49,83	1,73	NA	0,02	NA	NA	NA	NA	1,94,E-03	1,60,E-04	5,91,E-04	4,56,E-04
5.C.1.	Incineración de residuos	0,48	NE		8,44,E-05					1,94,E-03	1,60,E-04	5,91,E-04	4,56,E-04
5.C.2.	Incineración abierta de residuos	49,35	1,73		0,02					NE	NE	NE	NE
5.D.	Tratamiento y descarga de aguas residuales	NA	36,85	NA	0,31	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NA
5.D.1.	Aguas residuales domésticas		30,9		0,31					NA	NA	NE	
5.D.2.	Aguas residuales industriales		6,00		NE					NA	NA	NE	
5.D.3.	Otros (especificar)		NE		NE					NE	NE	NE	
5.E.	Otros (especificar)	NO	NO		NO					NO	NO	NO	NO
Partidas informativas													
	Tanque internacional	185,50	NA	1,30,E-03	0,01	NA	NA	NA	NA	0,17	0,04	2,08,E-03	0,12
	Aviación internacional	185,50	NA	1,30,E-03	0,01					0,17	0,04	2,08,E-03	0,12
	Navegación internacional	IE	NA	IE	IE					IE	IE	IE	NE
	Operaciones multilaterales	IE	NA	IE	IE					IE	IE	IE	NE
	Emisiones de CO ₂ de la biomasa	12.379,99											
	CO ₂ capturado	NO											
	Almacenamiento a largo plazo de C en sitios de disposición de residuos	NO											

Referencias: NO = No ocurre, NE = No estimada, NA = No aplicable, IE = Incluida en otro lugar

ANEXO 2.6: EMISIONES Y ABSORCIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE PARAGUAY (KT CO₂ EQ), SERIE 1990-2019

Código	Categorías de fuentes y sumideros de GEI	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
	Todas las emisiones y las absorciones nacionales	54.323,82	52.504,98	53.757,76	56.730,05	57.215,18	58.168,23	58.936,62	62.000,23	60.128,37	57.655,44	60.026,24	49.934,93	49.020,75	52.301,64	49.667,67	52.097,59	70.344,09	74.408,39	75.998,58	73.697,30	75.521,99	75.856,53	64.938,74	64.972,89	73.418,47	70.242,18	57.047,92	62.607,87	63.380,95	62.744,16
1.	Energía	2.590,32	2.566,19	2.882,70	3.239,19	3.704,42	4.141,80	4.110,54	4.511,01	4.648,56	4.630,07	3.868,66	4.027,69	4.174,30	4.321,09	4.340,29	4.031,06	4.106,21	3.906,18	4.488,76	4.717,72	5.223,81	5.425,44	5.303,70	5.441,12	5.714,57	6.225,75	7.356,42	8.202,28	8.597,78	8.342,66
1.A.	Actividades de quema de combustible	2.590,08	2.565,98	2.882,48	3.239,00	3.704,22	4.141,64	4.110,42	4.510,91	4.648,46	4.629,98	3.868,58	4.027,62	4.174,23	4.321,02	4.340,24	4.031,03	4.106,21	3.906,18	4.488,76	4.717,72	5.223,81	5.425,44	5.303,70	5.441,12	5.714,57	6.225,75	7.356,42	8.202,28	8.597,78	8.342,66
1.A.1.	Industrias de la energía	30,49	28,46	29,23	23,40	3,48	4,05	4,12	4,27	4,40	5,17	2,63	2,51	0,92	0,84	0,84	0,36	0,36	0,27	0,31	0,30	0,35	0,39	1,53	1,59	4,04	1,27	1,18	1,42	1,47	1,67
1.A.2.	Industrias manufactureras y de la construcción	252,30	304,37	367,88	254,99	461,79	505,03	441,11	456,60	470,70	427,91	405,95	379,29	373,70	292,59	316,49	347,63	297,31	224,73	220,81	259,27	272,71	251,54	372,27	226,83	253,56	267,76	327,42	306,76	342,41	314,26
1.A.3.	Transporte	1.683,59	1.590,52	1.897,36	2.352,40	2.646,54	3.010,58	3.036,53	3.391,95	3.556,14	3.549,85	2.841,73	3.028,44	3.204,90	3.424,16	3.410,87	3.094,91	3.275,11	3.136,95	3.719,72	3.888,09	4.388,76	4.610,70	4.370,96	4.690,11	4.929,35	5.426,97	6.350,36	7.205,44	7.573,71	7.353,39
1.A.4.	Otros sectores	623,70	642,63	588,00	608,21	592,42	621,99	628,67	658,10	617,22	647,05	618,28	617,38	594,71	603,44	612,05	588,13	533,43	544,23	547,92	570,06	561,98	562,81	558,93	522,59	527,62	529,75	677,45	688,66	680,19	673,33
1.A.5.	Otros	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
1.B.	Emisiones fugitivas de combustibles	0,24	0,21	0,23	0,19	0,20	0,15	0,12	0,10	0,10	0,09	0,08	0,07	0,07	0,06	0,05	0,02	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.B.1.	Combustibles sólidos	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.B.2.	Petróleo y gas natural y otras emisiones de la producción de energía	0,24	0,21	0,23	0,19	0,20	0,15	0,12	0,10	0,10	0,09	0,08	0,07	0,07	0,06	0,05	0,02	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.C.	Transporte y almacenamiento de CO ₂	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Referencias: C = Información confidencial; D = Por defecto; s/d = Sin datos; Sombreado en naranja = datos estimados por métodos estadísticos en el inventario anterior; Sombreado en amarillo = datos estimados por métodos estadísticos en inventario actual.

ANEXO 2.6: EMISIONES Y ABSORCIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE PARAGUAY (KT CO₂ EQ), SERIE 1990-2019

Código	Categorías de fuentes y sumide- ros de GEI	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
2.	IPPU	253,36	274,80	403,39	371,41	438,22	493,05	473,43	427,63	434,08	406,44	449,06	408,36	422,77	486,08	514,95	551,55	577,66	542,07	552,36	593,48	618,91	540,10	707,23	667,01	741,02	922,95	1.035,35	1.000,09	1.218,48	1.294,94	
2.A.	Industria de los minerales	162,07	157,23	239,77	231,75	285,65	313,92	299,01	276,47	279,26	274,47	280,76	243,43	233,52	274,21	265,91	285,59	289,51	277,32	301,74	349,62	334,76	294,39	383,69	323,50	366,84	464,35	508,95	399,95	537,51	579,61	
2.B.	Industria química	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	5,07	10,96	0,22
2.C.	Industria de los metales	78,18	98,51	133,66	117,82	131,07	149,50	150,96	113,91	95,26	88,51	119,17	105,01	126,25	142,31	172,46	177,16	185,46	158,98	136,51	101,83	115,94	60,05	95,35	98,23	101,29	104,27	71,44	54,27	55,78	58,97	
2.D.	Productos no energéticos de combustibles y uso de solventes	7,00	7,31	7,63	7,98	8,34	8,72	9,12	9,55	10,01	10,40	11,16	11,72	12,57	13,77	14,14	14,31	13,58	15,12	18,58	15,58	17,95	19,36	17,89	20,28	20,85	21,08	21,77	23,27	26,19	25,63	
2.E.	Industria elec- trónica	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
2.F.	Uso de productos sustitutos de las SAO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	8,43	16,19	23,41	30,22	36,69	42,91	48,97	54,93	60,85	66,79	72,80	85,89	116,81	147,68	149,39	200,44	215,13	241,46	322,67	422,38	499,67	576,06	618,29	
2.G.	Manufactura y utilización de otros productos	6,11	11,75	22,33	13,87	13,16	20,92	14,34	19,27	33,37	9,64	7,76	11,52	7,52	6,82	7,52	13,63	22,33	17,86	9,64	9,64	2,59	16,92	9,87	9,87	10,58	10,58	10,81	17,86	11,99	12,22	
2.H.	Otros	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
3.	Agricultura y ganadería	14.174,05	13.303,87	15.553,93	16.844,96	17.024,37	17.080,30	17.238,94	17.329,38	17.206,64	17.073,97	17.298,63	17.371,97	16.451,80	16.707,10	16.888,61	17.074,13	17.605,83	18.237,96	18.891,57	20.294,33	21.329,81	21.325,43	23.332,96	24.354,44	24.983,29	24.897,74	24.562,06	24.647,68	24.250,31	25.086,24	
3.A.	Fermentación entérica	12.216,97	11.361,60	13.328,79	14.486,51	14.506,12	14.560,05	14.547,23	14.588,45	14.480,77	14.387,35	14.517,53	14.546,49	13.785,43	13.908,41	14.108,12	14.346,96	14.696,43	15.254,37	15.830,95	16.860,91	17.636,93	17.828,06	19.154,82	19.881,43	20.301,39	20.194,44	19.795,78	19.711,54	19.260,50	19.704,73	
3.B.	Gestión del estiércol	439,28	491,27	562,24	616,46	675,71	686,80	785,53	800,08	793,58	799,07	806,93	812,66	648,21	688,37	702,94	547,83	551,90	559,39	565,36	584,47	601,09	612,09	635,28	656,01	669,63	681,58	688,50	728,78	725,99	745,71	
3.C.	Cultivo del arroz	60,36	64,46	96,54	96,60	103,38	110,17	116,81	115,30	144,58	134,42	136,34	137,76	152,79	158,74	168,84	211,95	208,95	166,53	244,91	290,79	383,57	390,37	477,62	584,29	623,23	632,92	681,42	691,11	788,09	875,40	
3.D.	Suelos agrícolas	1.457,23	1.386,26	1.566,03	1.644,98	1.738,63	1.722,62	1.788,54	1.824,52	1.786,42	1.751,41	1.835,13	1.869,76	1.853,58	1.927,96	1.896,72	1.936,19	2.116,30	2.214,20	2.180,18	2.483,93	2.626,03	2.426,71	2.978,95	3.109,73	3.235,21	3.278,35	3.274,94	3.375,79	3.329,37	3.647,15	

Referencias: C = Información confidencial; D = Por defecto; s/d = Sin datos; Sombreado en naranja = datos estimados por métodos estadísticos en el inventario anterior; Sombreado en amarillo = datos estimados por métodos estadísticos en inventario actual.

ANEXO 2.6: EMISIONES Y ABSORCIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE PARAGUAY (KT CO₂ EQ), SERIE 1990-2019

Código	Categorías de fuentes y sumide-ros de GEI	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
3.E.	Quema prescrita de sabanas	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3.F.	Quema de residuos agrícola en el campo	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3.G.	Encalado	0,20	0,25	0,31	0,39	0,49	0,61	0,76	0,95	1,19	1,49	1,86	3,18	8,00	17,21	6,09	26,25	25,01	32,26	59,42	62,34	67,31	50,94	58,81	93,30	123,62	78,97	94,01	104,22	103,76	76,12
3.H.	Aplicación de urea	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,05	0,07	0,08	0,10	0,23	0,83	2,12	3,79	6,42	5,91	4,95	7,24	11,21	10,76	11,90	14,88	17,27	27,49	29,67	30,20	31,47	27,42	36,23	42,60	37,14
3.I.	Otros fertilizantes que contienen carbono	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
3.J.	Otros (especificar)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
4.	UTCUTS	36.315,58	35.342,70	33.871,32	35.198,80	34.945,99	35.319,61	35.950,95	38.526,73	36.595,32	34.259,91	37.154,42	26.826,20	26.583,58	29.370,82	26.455,09	28.929,00	46.508,47	50.172,79	50.481,24	46.442,85	46.639,79	46.804,35	33.789,66	32.682,58	40.109,63	36.304,19	22.093,75	26.702,92	27.207,63	25.885,32
4.A.	Tierras forestales	-14.917,97	-13.915,47	-15.251,65	-15.064,98	-15.042,48	-14.349,27	-12.932,34	-12.000,83	-13.053,85	-15.130,80	-14.854,21	-26.394,56	-26.873,94	-26.104,16	-25.614,61	-25.127,43	-21.301,48	-17.785,63	-16.764,38	-19.971,94	-19.819,20	-20.469,16	-20.987,31	-21.467,69	-21.123,31	-20.513,22	-16.380,33	-15.808,63	-16.539,67	-17.774,28
4.B.	Tierras de cultivo	40.674,00	40.428,08	40.401,20	40.416,61	40.366,71	40.316,33	40.225,55	40.302,73	41.007,95	41.263,12	40.919,24	36.929,11	37.445,33	36.926,02	36.888,39	36.828,04	30.680,54	30.664,07	28.953,33	29.282,04	29.039,81	29.041,30	23.596,84	22.660,42	21.064,29	20.459,54	14.940,63	13.562,19	16.249,75	16.629,16
4.C.	Pastizales	9.851,07	8.121,60	8.013,28	9.138,68	8.913,26	8.644,06	7.949,24	9.516,33	7.932,73	7.419,09	10.380,90	15.321,16	15.041,71	17.578,46	14.210,82	16.257,90	34.808,29	34.973,22	35.971,16	34.811,63	35.098,05	35.911,09	30.715,62	29.525,08	38.357,63	34.546,85	21.798,95	27.214,88	24.953,26	24.486,15
4.D.	Humedales	2,19	2,19	2,19	2,19	2,19	2,19	2,19	2,19	2,19	2,19	2,19	2,31	2,31	2,31	2,31	2,31	35,26	35,26	35,26	35,26	35,26	35,26	NO	6,61	NO	NO	NO	NO	NO	NO
4.E.	Asentamientos	706,30	706,30	706,30	706,30	706,30	706,30	706,30	706,30	706,30	706,30	706,30	968,19	968,19	968,19	968,19	968,19	2.285,87	2.285,87	2.285,87	2.285,87	2.285,87	2.285,87	6,61	1.500,25	1.020,37	1.020,37	758,69	758,69	653,76	653,76
4.F.	Otras tierras	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	457,90	457,90	790,66	790,66	975,80	975,80	1.890,53	1.890,53

Referencias: C = Información confidencial; D = Por defecto; s/d = Sin datos; Sombreado en naranja = datos estimados por métodos estadísticos en el inventario anterior; Sombreado en amarillo = datos estimados por métodos estadísticos en inventario actual.

ANEXO 2.6: EMISIONES Y ABSORCIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE PARAGUAY (KT CO₂ EQ), SERIE 1990-2019

Código	Categorías de fuentes y sumideros de GEI	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
4.G.	Productos de madera recolectada	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
4.H.	Otros (especificar)	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
5.	Residuos	990,51	1.017,42	1.046,41	1.075,68	1.102,19	1.133,47	1.162,76	1.205,48	1.243,77	1.285,06	1.255,47	1.300,71	1.388,29	1.416,55	1.468,72	1.511,86	1.545,91	1.549,39	1.584,65	1.648,92	1.709,68	1.761,20	1.805,19	1.827,75	1.869,96	1.891,54	2.000,34	2.054,90	2.106,75	2.135,01	
5.A.	Disposición de residuos sólidos	128,56	140,25	152,39	165,55	179,71	194,67	210,35	225,48	243,47	264,09	271,20	298,78	328,51	359,27	397,30	425,03	449,43	465,78	476,37	510,14	549,61	595,89	637,11	674,06	717,35	753,29	796,59	836,06	876,52	918,20	
5.B.	Tratamiento biológico de residuos sólidos	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
5.C.	Incineración y quema abierta de residuos	141,56	144,91	148,14	151,08	153,81	156,45	161,11	179,69	184,61	192,01	162,73	166,17	208,10	208,30	201,40	207,70	207,30	196,43	206,28	207,87	192,48	200,63	193,43	171,76	152,77	132,32	141,95	150,12	136,44	103,94	
5.D.	Tratamiento y descarga de aguas residuales	720,39	732,26	745,88	759,05	768,67	782,34	791,29	800,31	815,68	828,96	821,53	835,76	851,68	848,99	870,01	879,13	889,18	887,18	902,00	930,91	967,59	964,68	974,65	981,93	999,84	1.005,93	1.061,81	1.068,72	1.093,79	1.112,87	
5.E.	Otros	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
	Partidas informativas																															
	Tanque internacional	68,29	70,81	73,42	76,13	78,93	81,84	84,86	87,90	85,46	44,47	35,06	18,85	51,35	66,73	48,52	49,50	61,78	61,78	66,22	54,91	69,57	69,30	75,95	89,66	104,17	93,02	119,17	158,10	188,17	186,91	
	Aviación internacional	68,29	70,81	73,42	76,13	78,93	81,84	84,86	87,90	85,46	44,47	35,06	18,85	51,35	66,73	48,52	49,50	61,78	61,78	66,22	54,91	69,57	69,30	75,95	89,66	104,17	93,02	119,17	158,10	188,17	186,91	
	Navegación internacional	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
	Operaciones multilaterales	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
	Emisiones de CO ₂ de la biomasa	10.582,36	11.070,61	10.379,47	10.003,61	10.695,44	11.533,01	12.121,81	12.615,71	11.931,02	10.990,04	10.817,44	10.903,75	10.297,78	10.397,75	9.541,47	9.560,46	9.001,47	9.185,38	9.407,47	9.539,71	9.763,63	9.456,53	9.385,69	9.020,90	9.349,18	9.423,16	12.561,33	12.627,66	12.503,02	12.379,99	
	CO ₂ capturado	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	Almacenamiento a largo plazo de C en sitios de disposición de residuos	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Referencias: C = Información confidencial; D = Por defecto; s/d = Sin datos; Sombreado en naranja = datos estimados por métodos estadísticos en el inventario anterior; Sombreado en amarillo = datos estimados por métodos estadísticos en inventario actual.

ANEXO 2.7: EMISIONES DE GASES PRECURSORES DE GEI DE PARAGUAY (KT), SERIE 1990-2019

Código	Categorías del IPCC	Ga- ses pre- cur- sores	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
	Todas las emisiones nacionales	NOx	17,77	17,81	19,84	21,52	25,12	28,07	28,13	30,77	31,54	31,00	26,59	27,56	28,36	29,16	28,85	26,95	27,41	26,02	29,59	30,62	33,41	34,15	33,20	34,14	35,74	38,45	45,74	49,83	51,71	50,41
		CO	272,08	279,07	255,74	264,48	265,90	284,22	291,71	304,64	283,48	270,92	253,83	266,76	255,56	264,15	249,93	245,13	227,07	234,69	251,51	266,19	287,74	294,57	293,36	282,92	297,81	315,42	409,83	448,48	456,73	442,81
		COVDM	56,32	58,07	55,20	56,04	59,26	64,30	66,40	69,23	66,49	62,09	57,91	59,40	57,01	58,56	54,50	54,35	52,06	53,37	56,84	59,73	64,92	66,18	65,88	65,63	68,94	73,20	92,01	99,91	102,89	100,32
		SOx	1,70	1,75	1,75	1,60	1,68	1,77	1,74	1,80	1,75	1,67	1,60	1,55	1,49	1,44	1,38	1,38	1,27	1,25	1,26	1,30	1,33	1,32	1,41	1,33	1,38	1,48	1,76	1,74	1,87	1,77
1.	Energía	NOx	17,77	17,81	19,84	21,52	25,12	28,07	28,12	30,76	31,54	30,99	26,59	27,56	28,36	29,16	28,85	26,95	27,41	26,02	29,58	30,62	33,41	34,14	33,19	34,14	35,74	38,44	45,74	49,83	51,71	50,41
		CO	271,91	278,86	255,44	264,21	265,59	283,88	291,37	304,41	283,28	270,72	253,56	266,51	255,28	263,83	249,55	244,78	226,67	234,35	251,21	266,00	287,53	294,47	293,21	282,76	297,65	315,25	409,71	448,39	456,64	442,72
		COVDM	53,05	54,69	51,67	52,28	55,41	60,17	62,09	64,75	61,78	57,44	53,49	54,88	52,34	53,74	49,61	49,29	46,96	48,13	51,38	54,23	59,08	60,26	60,41	59,08	62,25	66,33	84,85	92,58	95,44	92,73
		SOx	1,70	1,75	1,75	1,60	1,68	1,77	1,74	1,80	1,75	1,67	1,60	1,55	1,49	1,44	1,38	1,37	1,27	1,25	1,26	1,30	1,33	1,32	1,41	1,26	1,31	1,42	1,70	1,68	1,80	1,69
1.A.	Actividades de quema de combustible	NOx	17,69	17,74	19,77	21,46	25,05	28,02	28,09	30,73	31,50	30,97	26,56	27,53	28,33	29,14	28,83	26,94	27,41	26,02	29,58	30,62	33,41	34,14	33,19	34,14	35,74	38,44	45,74	49,83	51,71	50,41
		CO	271,88	278,83	255,41	264,19	265,57	283,86	291,36	304,40	283,27	270,71	253,55	266,51	255,27	263,82	249,55	244,77	226,67	234,35	251,21	266,00	287,53	294,47	293,21	282,76	297,65	315,25	409,71	448,39	456,64	442,72
		COVDM	52,99	54,64	51,60	52,22	55,35	60,12	62,06	64,73	61,75	57,42	53,46	54,86	52,32	53,72	49,60	49,28	46,96	48,13	51,38	54,23	59,08	60,26	60,41	59,08	62,25	66,33	84,85	92,58	95,44	92,73
		SOx	1,50	1,57	1,56	1,44	1,51	1,64	1,64	1,71	1,67	1,60	1,53	1,49	1,43	1,39	1,34	1,35	1,27	1,25	1,26	1,30	1,33	1,32	1,41	1,26	1,31	1,42	1,70	1,68	1,80	1,69
1.A.1.	Industrias de la energía	NOx	0,05	0,05	0,05	0,04	3,13,E-03	3,64,E-03	3,76,E-03	3,86,E-03	3,92,E-03	4,59,E-03	2,50,E-03	2,46,E-03	8,08,E-04	7,36,E-04	7,36,E-04	3,13,E-04	3,13,E-04	2,35,E-04	2,74,E-04	2,65,E-04	3,06,E-04	3,39,E-04	1,34,E-03	1,39,E-03	3,53,E-03	1,11,E-03	1,03,E-03	1,24,E-03	1,28,E-03	1,46,E-03
		CO	0,01	0,01	0,01	4,61,E-03	8,23,E-04	9,26,E-04	9,84,E-04	1,02,E-03	1,01,E-03	1,17,E-03	7,17,E-04	7,40,E-04	2,01,E-04	1,83,E-04	1,83,E-04	7,79,E-05	7,79,E-05	5,85,E-05	6,82,E-05	6,61,E-05	7,61,E-05	8,46,E-05	3,34,E-04	3,46,E-04	8,79,E-04	2,77,E-04	2,57,E-04	3,10,E-04	3,19,E-04	3,64,E-04
		COVDM	8,04,E-04	7,39,E-04	7,75,E-04	6,41,E-04	4,23,E-05	4,75,E-05	5,15,E-05	5,25,E-05	5,11,E-05	5,90,E-05	3,92,E-05	4,16,E-05	9,94,E-06	9,06,E-06	9,06,E-06	3,85,E-06	3,85,E-06	2,89,E-06	3,37,E-06	3,26,E-06	3,76,E-06	4,18,E-06	1,65,E-05	1,71,E-05	4,34,E-05	1,37,E-05	1,27,E-05	1,53,E-05	1,58,E-05	1,80,E-05
		SOx	0,16	0,15	0,16	0,13	2,08,E-03	2,66,E-03	2,64,E-03	2,55,E-03	2,69,E-03	3,17,E-03	1,43,E-03	1,28,E-03	5,78,E-04	5,26,E-04	5,26,E-04	2,24,E-04	2,24,E-04	1,68,E-04	1,96,E-04	1,90,E-04	2,19,E-04	2,43,E-04	9,58,E-04	9,92,E-04	2,52,E-03	7,96,E-04	7,37,E-04	8,90,E-04	9,17,E-04	1,04,E-03

Referencias: NE= No estimado; NA= No aplica

ANEXO 2.7: EMISIONES DE GASES PRECURSORES DE GEI DE PARAGUAY (KT), SERIE 1990-2019

Código	Categorías del IPCC	Ga- ses pre- cur- sores	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1.A.2.	Industrias manu- factureras y de la construcción	NOx	5,12	5,70	6,16	4,99	7,21	8,04	7,91	8,19	8,28	7,35	7,08	6,69	6,39	5,82	5,39	5,70	5,43	4,93	4,95	5,14	5,35	5,05	5,86	4,94	5,22	5,31	6,61	6,24	6,49	6,32
		CO	25,50	27,19	27,87	24,80	31,21	35,10	37,22	38,55	38,60	33,59	32,72	31,10	29,22	28,90	24,70	25,48	25,88	25,69	26,07	25,61	26,51	25,26	25,60	25,26	26,15	26,56	33,18	32,57	33,40	32,79
		COVDM	13,40	14,28	14,63	13,03	16,38	18,43	19,55	20,25	20,27	17,64	17,19	16,33	15,34	15,19	12,97	13,38	13,59	13,50	13,70	13,46	13,93	13,26	13,42	13,28	13,74	13,91	17,41	17,11	17,50	17,22
		SOx	0,59	0,65	0,69	0,57	0,81	0,90	0,90	0,93	0,94	0,83	0,80	0,76	0,72	0,67	0,61	0,65	0,62	0,58	0,58	0,59	0,62	0,61	0,70	0,57	0,61	0,71	0,81	0,76	0,89	0,77
1.A.3.	Transporte	NOx	9,75	9,14	11,05	13,84	15,42	17,48	17,62	19,87	20,85	21,19	17,08	18,30	19,50	20,82	20,97	18,86	19,89	18,92	22,40	23,18	25,77	26,84	25,12	27,15	28,41	31,04	36,25	40,64	42,39	41,32
		CO	38,84	38,38	42,15	48,77	58,45	68,05	68,68	71,98	75,17	66,03	49,77	50,72	49,35	53,06	47,09	47,69	52,11	53,96	65,32	75,63	96,27	107,57	110,54	113,80	123,11	142,11	167,46	201,65	219,81	211,03
		COVDM	8,39	8,29	9,10	10,54	12,53	14,54	14,63	15,34	16,01	14,07	10,57	10,76	10,41	11,19	9,91	10,11	11,01	11,37	13,65	16,00	20,38	22,70	23,38	24,20	26,19	30,37	35,99	43,26	47,35	45,59
		SOx	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,07	0,08	0,08	0,09	0,11
1.A.4.	Otros sectores	NOx	2,77	2,85	2,51	2,59	2,41	2,49	2,55	2,67	2,38	2,43	2,40	2,53	2,44	2,50	2,47	2,38	2,09	2,17	2,23	2,30	2,29	2,26	2,21	2,05	2,10	2,09	2,88	2,95	2,83	2,77
		CO	207,55	213,26	185,39	190,61	175,90	180,72	185,46	193,87	169,50	171,09	171,06	184,69	176,70	181,86	177,76	171,60	148,68	154,71	159,83	164,76	164,75	161,65	157,06	143,69	148,39	146,58	209,07	214,18	203,42	198,89
		COVDM	31,20	32,06	27,87	28,66	26,44	27,16	27,87	29,14	25,47	25,71	25,71	27,76	26,56	27,34	26,72	25,80	22,35	23,26	24,03	24,77	24,77	24,30	23,61	21,61	22,32	22,04	31,45	32,22	30,60	29,92
		SOx	0,73	0,76	0,69	0,72	0,69	0,72	0,73	0,77	0,72	0,75	0,72	0,72	0,70	0,71	0,72	0,69	0,63	0,65	0,66	0,68	0,67	0,67	0,67	0,64	0,64	0,64	0,82	0,83	0,82	0,81
1.A.5.	Otros	NOx	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
		CO	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
		COVDM	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
		SOx	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE

Referencias: NE= No estimado; NA= No aplica

ANEXO 2.7: EMISIONES DE GASES PRECURSORES DE GEI DE PARAGUAY (KT), SERIE 1990-2019

Código	Categorías del IPCC	Ga- ses pre- cur- sores	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
1.B.	Emisiones fugitivas de combustibles	NOx	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
		CO	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
		COVDM	0,07	0,06	0,06	0,05	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
		SOx	0,20	0,18	0,19	0,16	0,17	0,13	0,10	0,08	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06	0,05	0,04	0,02	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
1.B.1.	Combustibles sólidos	NOx	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
		CO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
		COVDM	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
		SOx	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
1.B.2.	Petróleo y gas natural y otras emisiones de la producción de energía	NOx	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
		CO	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	3,04E-03	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
		COVDM	0,07	0,06	0,06	0,05	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
		SOx	0,20	0,18	0,19	0,16	0,17	0,13	0,10	0,08	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06	0,05	0,04	0,02	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
1.C.	Transporte y almacenamiento de CO ₂	NOx																															
		CO																															
		COVDM																															
		SOx																															

Referencias: NE= No estimado; NA= No aplica

ANEXO 2.7: EMISIONES DE GASES PRECURSORES DE GEI DE PARAGUAY (KT), SERIE 1990-2019

Código	Categorías del IPCC	Ga- ses pre- cur- sores	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
2.	IPPU	NOx	4,80,E-04	6,10,E-04	8,60,E-04	7,70,E-04	8,70,E-04	9,50,E-04	9,60,E-04	6,60,E-04	5,60,E-04	5,60,E-04	7,70,E-04	7,10,E-04	8,00,E-04	9,10,E-04	1,07,E-03	1,01,E-03	1,15,E-03	9,50,E-04	8,30,E-04	5,40,E-04	5,90,E-04	3,00,E-04	4,40,E-04	4,50,E-04	4,70,E-04	4,80,E-04	3,50,E-04	2,40,E-04	2,50,E-04	2,60,E-04	
		CO	0,17	0,21	0,30	0,27	0,30	0,33	0,34	0,23	0,20	0,20	0,27	0,25	0,28	0,32	0,37	0,35	0,40	0,33	0,29	0,19	0,21	0,11	0,15	0,16	0,16	0,17	0,12	0,08	0,09	0,09	
		COVDM	1,74	1,79	1,89	2,05	2,07	2,28	2,39	2,48	2,65	2,51	2,22	2,24	2,32	2,40	2,40	2,50	2,48	2,56	2,71	2,69	2,95	3,04	2,59	3,65	3,82	4,01	4,22	4,38	4,48	4,62	
		SOx	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	3,59,E-04	NE	1,06,E-04	2,73,E-04	4,97,E-03	4,55,E-04	1,06,E-03	5,06,E-04	6,00,E-04	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07
2.A.	Industria de los minerales	NOx	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
		CO	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
		COVDM	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
		SOx	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
2.B.	Industria química	NOx	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
		CO	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
		COVDM	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
		SOx	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,06	0,07	0,06	0,05	0,06	0,06	0,07
2.C.	Industria de los metales	NOx	4,80,E-04	6,10,E-04	8,60,E-04	7,70,E-04	8,70,E-04	9,50,E-04	9,60,E-04	6,60,E-04	5,60,E-04	5,60,E-04	7,70,E-04	7,10,E-04	8,00,E-04	9,10,E-04	1,07,E-03	1,01,E-03	1,15,E-03	9,50,E-04	8,30,E-04	5,40,E-04	5,90,E-04	3,00,E-04	4,40,E-04	4,50,E-04	4,70,E-04	4,80,E-04	3,50,E-04	2,40,E-04	2,50,E-04	2,60,E-04	
		CO	0,17	0,21	0,30	0,27	0,30	0,33	0,34	0,23	0,20	0,20	0,27	0,25	0,28	0,32	0,37	0,35	0,40	0,33	0,29	0,19	0,21	0,11	0,15	0,16	0,16	0,17	0,12	0,08	8,75,E-02	0,09	
		COVDM	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	4,50,E-03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	3,60,E-03	3,75,E-03	3,90,E-03
		SOx	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,00	NE	1,06,E-04	2,73,E-04	4,97,E-03	4,55,E-04	1,06,E-03	5,06,E-04	6,00,E-04	1,37,E-03	2,81,E-03	4,53,E-03	9,37,E-04	3,35,E-03	3,92,E-03	0,01

Referencias: NE= No estimado; NA= No aplica

ANEXO 2.7: EMISIONES DE GASES PRECURSORES DE GEI DE PARAGUAY (KT), SERIE 1990-2019

Código	Categorías del IPCC	Ga- ses pre- cur- sores	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
2.D.	Productos no energéticos de combustibles y uso de solventes	NOx	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
		CO	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
		COVDM	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	1,26,E-04	2,91,E-04	1,61,E-04	3,23,E-04	4,69,E-04	3,64,E-04	2,86,E-04	4,29,E-04	3,06,E-04	1,93,E-04	3,68,E-04	3,94,E-04	4,71,E-04	4,18,E-04	5,35,E-04	3,65,E-04	8,61,E-04	9,31,E-04	1,02,E-03	1,13,E-03	1,24,E-03
		SOx	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
2.E.	Industria electrónica	NOx																															
		CO																															
		COVDM																															
		SOx																															
2.F.	Uso de productos sustitutos de las SAO	NOx																															
		CO																															
		COVDM																															
		SOx																															
2.G.	Manufactura y utilización de otros productos	NOx	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
		CO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
		COVDM	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
		SOx	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	

Referencias: NE= No estimado; NA= No aplica

ANEXO 2.7: EMISIONES DE GASES PRECURSORES DE GEI DE PARAGUAY (KT), SERIE 1990-2019

Código	Categorías del IPCC	Ga- ses pre- cur- sores	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
2.H.	Otros	NOx	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
		CO	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
		COVDM	1,73	1,78	1,87	2,03	2,06	2,27	2,37	2,47	2,64	2,51	2,21	2,23	2,30	2,39	2,39	2,49	2,46	2,54	2,70	2,68	2,94	3,03	2,58	3,65	3,82	4,00	4,21	4,37	4,48	4,62	
		SOx	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3.	Agricultura y ganadería	NOx	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
		CO	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
		COVDM	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		SOx	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
4.	UTCUTS	NOx	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
		CO	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
		COVDM	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		SOx	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
5.	Residuos	NOx	2,76,E-04	7,25,E-04	1,32,E-03	1,45,E-03	1,52,E-03	1,59,E-03	1,66,E-03	1,35,E-03	1,47,E-03	1,52,E-03	1,52,E-03	8,05,E-04	1,75,E-03	2,04,E-03	2,47,E-03	3,88,E-03	3,72,E-03	4,87,E-03	4,97,E-03	4,26,E-03	4,10,E-03	3,94,E-03	3,86,E-03	5,73,E-03	3,30,E-03	3,02,E-03	2,99,E-03	2,73,E-03	1,18,E-03	1,94,E-03	
		CO	2,28,E-05	5,99,E-05	1,09,E-04	1,20,E-04	1,26,E-04	1,31,E-04	1,37,E-04	1,11,E-04	1,21,E-04	1,25,E-04	1,25,E-04	6,65,E-05	1,44,E-04	1,69,E-04	2,04,E-04	3,21,E-04	3,07,E-04	4,03,E-04	4,10,E-04	3,52,E-04	3,39,E-04	3,25,E-04	3,19,E-04	4,69,E-04	2,72,E-04	2,49,E-04	2,47,E-04	2,26,E-04	9,63,E-05	1,60,E-04	
		COVDM	1,53	1,59	1,65	1,71	1,78	1,85	1,92	1,99	2,06	2,13	2,21	2,28	2,36	2,43	2,49	2,56	2,62	2,69	2,75	2,82	2,88	2,88	2,88	2,89	2,87	2,87	2,94	2,95	2,96	2,97	
		SOx	6,48,E-05	1,70,E-04	3,10,E-04	3,41,E-04	3,57,E-04	3,73,E-04	3,89,E-04	3,16,E-04	3,45,E-04	3,56,E-04	3,56,E-04	1,89,E-04	4,10,E-04	4,80,E-04	5,79,E-04	9,12,E-04	8,74,E-04	1,14,E-03	1,17,E-03	1,00,E-03	9,63,E-04	9,25,E-04	8,92,E-04	9,63,E-04	7,74,E-04	7,08,E-04	6,93,E-04	6,41,E-04	1,85,E-04	4,56,E-04	

Referencias: NE= No estimado; NA= No aplica

ANEXO 2.7: EMISIONES DE GASES PRECURSORES DE GEI DE PARAGUAY (KT), SERIE 1990-2019

Código	Categorías del IPCC	Ga- ses pre- cur- sores	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
5.A.	Eliminación de resi- duos sólidos	NOx	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		CO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		COVDM	1,53	1,59	1,65	1,71	1,78	1,85	1,92	1,99	2,06	2,13	2,21	2,28	2,36	2,42	2,49	2,55	2,62	2,68	2,75	2,82	2,88	2,88	2,88	2,87	2,87	2,87	2,94	2,95	2,96	2,97
		SOx	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
5.B.	Tratamiento biológico de residuos sólidos	NOx	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
		CO	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
		COVDM	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
		SOx																														
5.C.	Incineración y quema abierto de residuos	NOx	2,76,E-04	7,25,E-04	1,32,E-03	1,45,E-03	1,52,E-03	1,59,E-03	1,66,E-03	1,35,E-03	1,47,E-03	1,52,E-03	1,52,E-03	8,05,E-04	1,75,E-03	2,04,E-03	2,47,E-03	3,88,E-03	3,72,E-03	4,87,E-03	4,97,E-03	4,26,E-03	4,10,E-03	3,94,E-03	3,86,E-03	5,73,E-03	3,30,E-03	3,02,E-03	2,99,E-03	2,73,E-03	1,18,E-03	1,94,E-03
		CO	2,28,E-05	5,99,E-05	1,09,E-04	1,20,E-04	1,26,E-04	1,31,E-04	1,37,E-04	1,11,E-04	1,21,E-04	1,25,E-04	1,25,E-04	6,65,E-05	1,44,E-04	1,69,E-04	2,04,E-04	3,21,E-04	3,07,E-04	4,03,E-04	4,10,E-04	3,52,E-04	3,39,E-04	3,25,E-04	3,19,E-04	4,69,E-04	2,72,E-04	2,49,E-04	2,47,E-04	2,26,E-04	9,63,E-05	1,60,E-04
		COVDM	8,40,E-05	2,21,E-04	4,02,E-04	4,42,E-04	4,63,E-04	4,84,E-04	5,04,E-04	4,10,E-04	4,47,E-04	4,62,E-04	4,61,E-04	2,45,E-04	5,32,E-04	6,22,E-04	7,50,E-04	1,18,E-03	1,13,E-03	1,48,E-03	1,51,E-03	1,30,E-03	1,25,E-03	1,20,E-03	1,83,E-03	1,91,E-02	1,00,E-03	9,18,E-04	1,31,E-03	8,53,E-04	4,54,E-03	5,91,E-04
		SOx	6,48,E-05	1,70,E-04	3,10,E-04	3,41,E-04	3,57,E-04	3,73,E-04	3,89,E-04	3,16,E-04	3,45,E-04	3,56,E-04	3,56,E-04	1,89,E-04	4,10,E-04	4,80,E-04	5,79,E-04	9,12,E-04	8,74,E-04	1,14,E-03	1,17,E-03	1,00,E-03	9,63,E-04	9,25,E-04	8,92,E-04	9,63,E-04	7,74,E-04	7,08,E-04	6,93,E-04	6,41,E-04	1,85,E-04	4,56,E-04
5.D.	Tratamiento y eliminación de aguas residuales	NOx	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		CO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		COVDM	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
		SOx	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Referencias: NE= No estimado; NA= No aplica

ANEXO 2.7: EMISIONES DE GASES PRECURSORES DE GEI DE PARAGUAY (KT), SERIE 1990-2019

Código	Categorías del IPCC	Ga- ses pre- cur- sores	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
5.E.	Otros	NOx	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
		CO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	
		COVDM	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
		SOx	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Partidas informativas																																	
	Tanque internacional	NOx	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,04	0,03	0,02	0,05	0,06	0,04	0,04	0,06	0,06	0,06	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,09	0,08	0,11	0,14	0,17	0,17	
		CO	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,00	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04
		COVDM	7,58,E-04	7,86,E-04	8,15,E-04	8,45,E-04	8,76,E-04	9,09,E-04	9,42,E-04	9,76,E-04	9,49,E-04	4,94,E-04	3,89,E-04	2,09,E-04	5,70,E-04	7,41,E-04	5,39,E-04	5,50,E-04	6,86,E-04	6,86,E-04	7,35,E-04	6,10,E-04	7,73,E-04	7,69,E-04	8,43,E-04	9,96,E-04	1,16,E-03	1,03,E-03	1,32,E-03	1,76,E-03	2,09,E-03	2,08,E-03	
		SOx	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,03	0,02	0,01	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,07	0,06	0,08	0,10	0,12	0,12
	Aviación internacional	NOx	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,04	0,03	0,02	0,05	0,06	0,04	0,04	0,06	0,06	0,06	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,09	0,08	0,11	0,14	0,17	0,17	
		CO	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	4,24,E-03	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04
		COVDM	7,58,E-04	7,86,E-04	8,15,E-04	8,45,E-04	8,76,E-04	9,09,E-04	9,42,E-04	9,76,E-04	9,49,E-04	4,94,E-04	3,89,E-04	2,09,E-04	5,70,E-04	7,41,E-04	5,39,E-04	5,50,E-04	6,86,E-04	6,86,E-04	7,35,E-04	6,10,E-04	7,73,E-04	7,69,E-04	8,43,E-04	9,96,E-04	1,16,E-03	1,03,E-03	1,32,E-03	1,76,E-03	2,09,E-03	2,08,E-03	
		SOx	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,03	0,02	0,01	0,03	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,07	0,06	0,08	0,10	0,12	0,12
	Navegación internacional	NOx	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
		CO	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
		COVDM	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE
		SOx	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	Operaciones multilaterales	NOx	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
		CO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
		COVDM	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
		SOx	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
	Emisiones de CO ₂ de la biomasa	NOx																															
		CO																															
		COVDM																															
		SOx																															
	CO ₂ capturado	NOx																															
		CO																															
		COVDM																															
		SOx																															
	Almacenamiento a largo plazo de C en sitios de disposición de residuos	NOx																															
		CO																															
		COVDM																															
		SOx																															

Referencias: NE= No estimado; NA= No aplica

ANEXO 2.8: LISTA DE COLABORADORES DEL INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE PARAGUAY, SERIE 1990-2019

NombreInstitución	
Energía	
Daniel Puentes	Viceministerio de Minas y Energía / Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
Tamatia Coronel	Viceministerio de Minas y Energía / Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
Juan Segalés	Vice Ministerio de Transporte / Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
Karen Castillo	Dirección Nacional de Aeronáutica Civil
Carlos Chena	Dirección Nacional de Aeronáutica Civil
Victorio Oxilia	Grupo de Investigación en Sistemas Energéticos / Facultad Politécnica / Universidad Nacional de Asunción
Daniel Ríos	Grupo de Investigación en Sistemas Energéticos / Facultad Politécnica / Universidad Nacional de Asunción
Rocío Vely	Administración Nacional de Electricidad
María Gwynn	Itaipú Binacional
Sergio Mendez	Itaipú Binacional
Marcelo Benítez	Ministerio de Industria y Comercio
Miguel Cáceres	Petróleos Paraguayos
Verónica Migone	Petróleos Paraguayos
Bernardino Soto	Ministerio de Defensa Nacional
Carmen Adriz de Segovia	Ministerio de Defensa Nacional
Sigrid Rodríguez	Dirección General de Marina Mercante
Alberto D'apollo	Dirección General de Marina Mercante
Jessica Miers	Prefectura General Naval
Cesar Berni	Especialista en biomasa
IPPU	
Luis Ojeda	Dirección Nacional de Aduanas
Fernando Molinas	Dirección Nacional de Aduanas
Carolina Centurión	Ministerio de Industria y Comercio

ANEXO 2.8: LISTA DE COLABORADORES DEL INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE PARAGUAY, SERIE 1990-2019

NombreInstitución	
Sofía Vera	Dirección General de Aire / Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible
Gloria Rivas	Departamento de Ozono / Dirección General de Aire / Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible
Rocío Vely	Administración Nacional de Electricidad
Cecilia Vergara	Entidad Binacional Yasyreta
Raul Gaona	Industria Nacional del Cemento
Miguel Lezcano	Industria Nacional del Cemento
Nancy Cabrera	Instituto Nacional de Estadística
Carl Arco	Especialista en cerámica
Representantes	Industrias privadas (cementera, calera, de vidrio y química)
Agricultura y ganadería	
Ken Moriya	Ministerio de Agricultura y Ganadería / Dirección de Extensión Agraria
Anselmo Maciel	Ministerio de Agricultura y Ganadería / Dirección de Censos y Estadísticas Agropecuarios
Dalma Domínguez	Ministerio de Agricultura y Ganadería / Vice Ministerio de Ganadería
Claudia Gonzalez	Ministerio de Agricultura y Ganadería / Vice Ministerio de Ganadería

ANEXO 2.8: LISTA DE COLABORADORES DEL INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE PARAGUAY, SERIE 1990-2019

Nombre	Institución
Fatima Colarte	Ministerio de Agricultura y Ganadería / Vice Ministerio de Ganadería (CICLA)
Lourdes Sofia Jou	Ministerio de Agricultura y Ganadería / Dirección General de Planificación
María Meza	Servicio Nacional de Calidad y Salud Animal
Mara Fleitas	Servicio Nacional de Calidad y Salud Animal
Silvia Weyer	Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y de Semillas
Natalia Irún	Asociación Rural del Paraguay
Oscar Palacios	Federación de Cooperativas de Producción
Lilian Cabrera	Union de Gremios de la Producción
Hugo Sanchez	Mesa Paraguaya de Carne Sostenible
Sonia Tomassone	Cámara Paraguaya de Exportadores y Comercializadores de Cereales y Oleaginosas
María Luisa Ramírez	Cámara Paraguaya de Exportadores y Comercializadores de Cereales y Oleaginosas
Claudia Leiva	SOLIDARIDAD
Lourdes Torres	CAPAINLAC
Patricia Criscioni	Universidad Nacional de Asunción / Facultad de Ciencias Veterinarias

ANEXO 2.8: LISTA DE COLABORADORES DEL INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE PARAGUAY, SERIE 1990-2019

Nombre	Institución
Norman Breuer	Universidad Católica de Asunción
UTCUTS	
Wilfrido Caballero	Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible / Dirección de Geomática
Carlos Irrazabal	Instituto Forestal Nacional / Dirección General de Bosques
Jazmín Tufari	Instituto Forestal Nacional / Dirección General de Plantaciones forestales
Pablo Benítez Espínola	Instituto Forestal Nacional / Dirección General de Plantaciones forestales
Gabriela Huttemann	Instituto Forestal Nacional / Sistema Nacional de Información Forestal
Hermelinda Villalba	Instituto Forestal Nacional
Anselmo Maciel	Ministerio de Agricultura y Ganadería / Dirección de Censos y Estadísticas Agropecuarios
Cesar Berni	Vice Ministerio de Minas y Energías (consultor)
Sonia Tomassone	Cámara Paraguaya de Exportadores y Comercializadores de Cereales y Oleaginosas
Natalia Irún	Asociación Rural del Paraguay
María Luisa Ramírez	Cámara Paraguaya de Exportadores y Comercializadores de Cereales y Oleaginosas
Stefan Isaak	Federación de Cooperativas de Producción

ANEXO 2.8: LISTA DE COLABORADORES DEL INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE PARAGUAY, SERIE 1990-2019

Nombre	Institución
Lilian Cabrera	Unión de Gremios de la Producción
Hugo Sánchez	Mesa Paraguaya de Carne Sostenible
Luis Arrellaga	Paraguay Agricultural Corporation
Carlsteen Felber	Felber Forestal
Lorena Sforza	Guyra Paraguay
Carmen Monges	Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF)
Cristina Morales	Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF)
Oscar Rodas	Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF)
Norman Breuer	Universidad Católica de Asunción
Diego Ocampos	Universidad Nacional de Asunción / Facultad de Ciencias Agrarias
Ken Moriya	Ministerio de Agricultura y Ganadería / Dirección de Extensión Agraria
Lourdes Sofía Jou	Ministerio de Agricultura y Ganadería / Dirección General de Planificación
Larissa Rejalaga	Universidad Nacional de Asunción / Facultad de Ciencias Agrarias

ANEXO 2.8: LISTA DE COLABORADORES DEL INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DE PARAGUAY, SERIE 1990-2019

Nombre	Institución
Residuos	
Gilda Cañete	Dirección de Control de la Calidad Ambiental / Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible
Ovidio Espinola	Departamento de Sustancias Químicas / Dirección de Control de la Calidad Ambiental / Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible
Cynthia Arguello	Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible
Nancy Cabrera	Instituto Nacional de Estadística
Juan Moreno	Dirección de Agua Potable y Saneamiento / Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
Harry Guth	Ente Regulador de Servicios Sanitarios
Cinthia Guerreño	Municipalidad de Asunción
Norma Giménez	Municipalidad de Asunción
Roberto Lima	Especialista en residuos sólidos
Representantes	Empresa privada de gestión de residuos

ANEXO 2.9 COMPARACIONES ENTRE EMISIONES DEL INGEI ANTERIOR (1990-2017) E INGEI ACTUAL (1990-2019) DEL SECTOR AGRICULTURA Y GANADERÍA CON PCG DEL AR5.

Con el objetivo de esclarecer la información presentada en la sección 5.8 de este documento, se presentan otras comparaciones entre emisiones de GEI del INGEI anterior (1990-2017) e INGEI actual (1990-2019) aplicando para ambos inventarios los mismos valores de PCG del AR5.

Los valores de potencial de calentamiento global (PCG) relativo al CO₂ para un horizonte de 100 años se presentan en la Tabla 2.9.1.

TABLA 2.9.1 ANEXO-COMPARACIONES: VALORES DE PCG Y PTG DE GEI (KT CO₂ EQ) DEL AR2 Y AR5.

Nombre comercial o común	Fórmula química	Potencial de calentamiento global (PCG)	
		AR2	AR5
Dióxido de carbono	CO ₂	1	1
Metano	CH ₄	21	28
Metano Fósil	CH ₄		30
Óxido nitroso	N ₂ O	310	265

Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

En el Anexo 2.11 se incluyen los resultados obtenidos en el INGEI actual (1990-2019) en masas de GEI del sector Agricultura y Ganadería; de esta forma, el usuario de la información podría decidir calcular en las métricas que sean necesarias para su gestión. Este reporte de los resultados corresponde a una parte integral de la transparencia del INGEI.

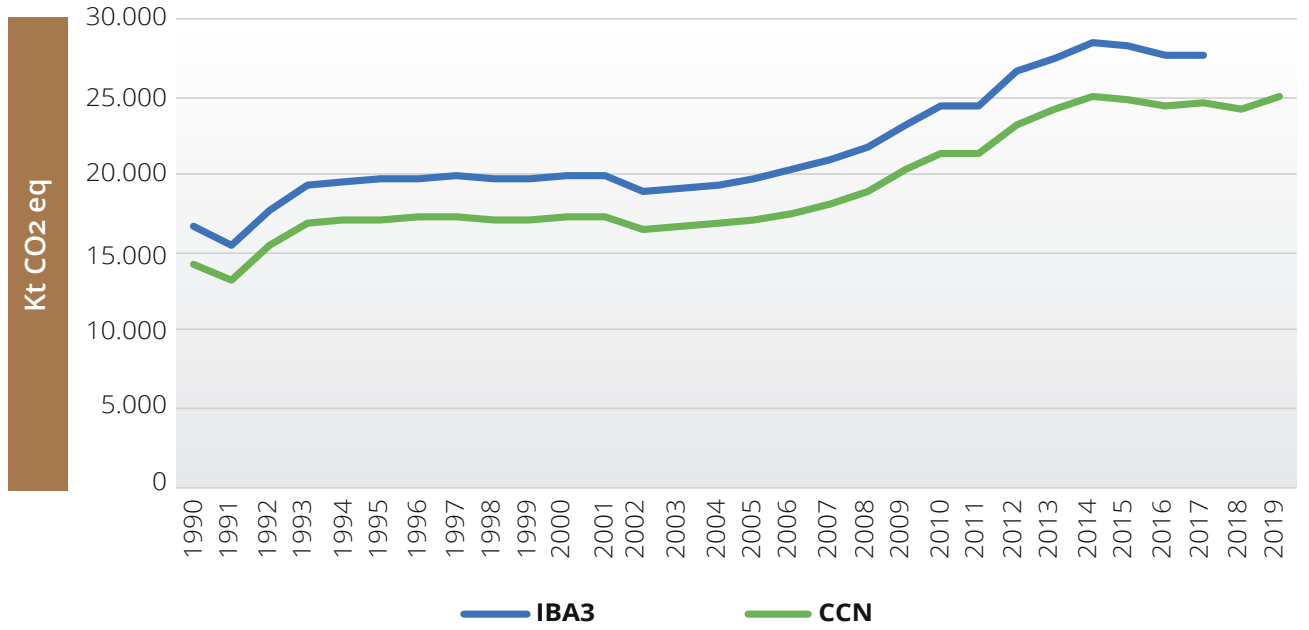
En la Tabla 2.9.2 y en la Figura 2.9.1 se presenta una comparación entre las emisiones de GEI del sector Agricultura y Ganadería del INGEI anterior (1990-2017) y el presente (1990-2019), ambos con PCG del AR5.

TABLA 2.9.2 ANEXO-SECTOR AGRICULTURA Y GANADERÍA: COMPARACIÓN ENTRE EMISIONES DE GEI (KT CO₂ EQ) DEL INVENTARIO ANTERIOR 1990-2017 (IBA3) Y EL INVENTARIO ACTUAL 1990-2019 (CCN), CON PCG DE AR5.

INGEI	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
INGEI anterior	16.768,37	19.776,87	19.956,68	19.732,21	24.460,02	28.347,15	27.739,95		
INGEI actual	14.174,05	17.080,30	17.298,63	17.074,13	21.329,81	24.897,74	24.647,68	24.250,31	25.086,24
Diferencia	-2.594,32	-2.696,57	-2.658,05	-2.658,08	-3.130,22	-3.449,41	-3.092,27		
Diferencia %	-15,47 %	-13,63 %	-13,32 %	-13,47 %	-12,80 %	-12,17 %	-11,15 %		

Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.9.1 ANEXO-SECTOR AGRICULTURA Y GANADERÍA: COMPARACIÓN ENTRE EMISIONES DE GEI (KT CO₂ EQ) DEL INVENTARIO 1990-2017 (IBA3) Y EL INVENTARIO 1990-2019 (CCN), CON PCG DE AR5.



Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

Tanto en la Tabla 2.9.2 como en la Figura 2.9.1 se observan disminuciones de las emisiones de CO₂ eq., en la serie temporal de 1990 a 2017, con un -13,14 % de promedio porcentual para los años comparados. Esta diferencia se debe a las mejoras llevadas a cabo en la elaboración del presente INGEI, las cuales son presentadas en la sección 2.8, y se encuentra dominada en mayor medida por las mejoras de FE de la categoría de fermentación entérica, por las mejoras de FE y ajustes metodológicos de la categoría de gestión del estiércol, y por las mejoras aplicadas a la categoría de suelos agrícolas, específicamente en la subcategoría de emisiones directas de

N₂O correspondientes a las estimaciones de las siguientes fuentes: N orgánico aplicado como fertilizante (p. ej., estiércol animal, entre otros) (FON); N de la orina y el estiércol depositado en las pasturas por animales de pastoreo (FPRP); y N en residuos agrícolas (FCR).

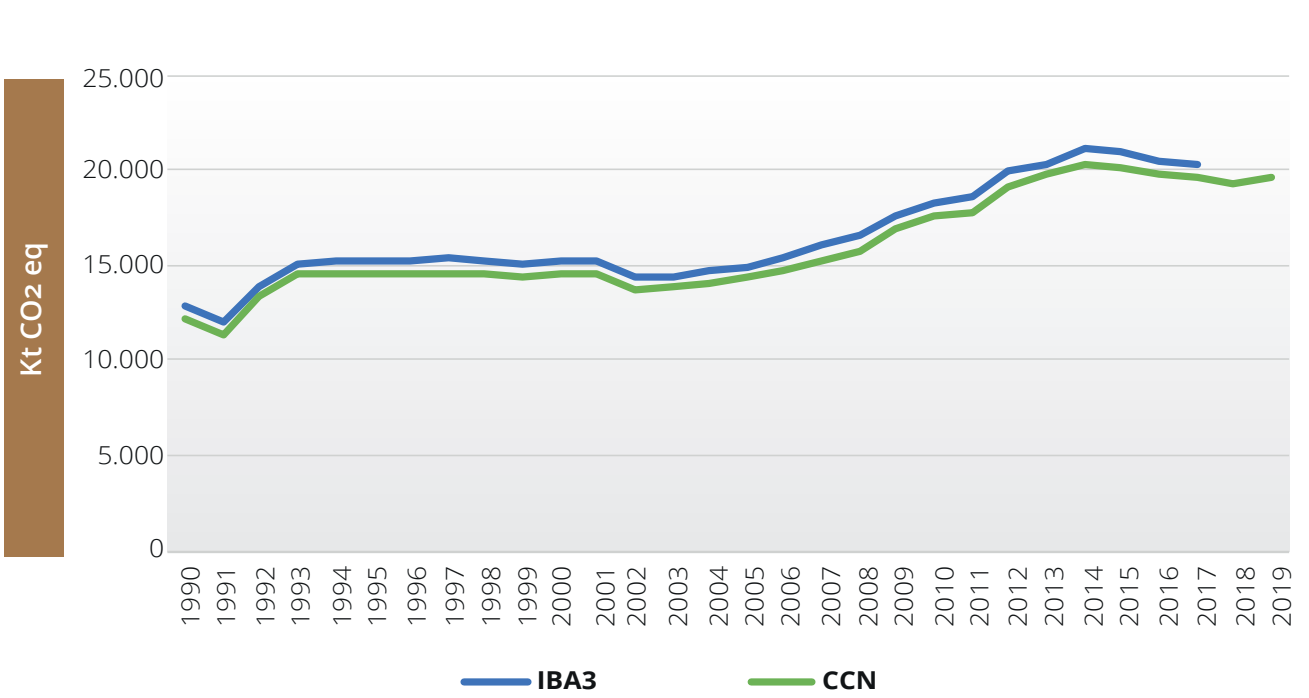
En la Tabla 2.9.3 y en la Figura 2.9.2 se presenta la comparación entre las emisiones de GEI del sector Agricultura y Ganadería, de la categoría fermentación entérica del INGEI anterior (1990-2017) y el presente (1990-2019), ambos con PCG del AR5.

TABLA 2.9.3 ANEXO-FERMENTACIÓN ENTÉRICA: COMPARACIÓN ENTRE EMISIONES DE GEI (KT CO₂ EQ) DEL INVENTARIO ANTERIOR 1990-2017 (IBA3) Y EL INVENTARIO ACTUAL 1990-2019 (CCN), CON PCG DE AR5.

INGEI	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
INGEI anterior	12.853,92	15.323,50	15.291,64	14.888,76	18.365,01	20.957,25	20.292,10		
INGEI actual	12.216,97	14.560,05	14.517,53	14.346,96	17.636,93	20.194,44	19.711,54	19.260,50	19.704,73
Diferencia	-636,96	-763,45	-774,11	-541,79	-728,09	-762,81	-580,57		
Diferencia %	-4,96 %	-4,98 %	-5,06 %	-3,64 %	-3,96 %	-3,64 %	-2,86 %		

Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.9.2 ANEXO-FERMENTACIÓN ENTÉRICA: COMPARACIÓN ENTRE EMISIONES DE GEI (KT CO₂ EQ) DEL INVENTARIO 1990-2017 (IBA3) Y EL INVENTARIO 1990-2019² (CCN), CON PCG DE AR5.



Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

Las diferencias entre el INGEI actual y el anterior, en la categoría de fermentación entérica, presentan una disminución de las emisiones de CH₄ para la serie temporal de 1990 a 2017, encontrándose relacionadas directamente con las mejoras aplicadas a los FE utilizados para los cálculos, como se menciona en la sección 2.5 del informe.

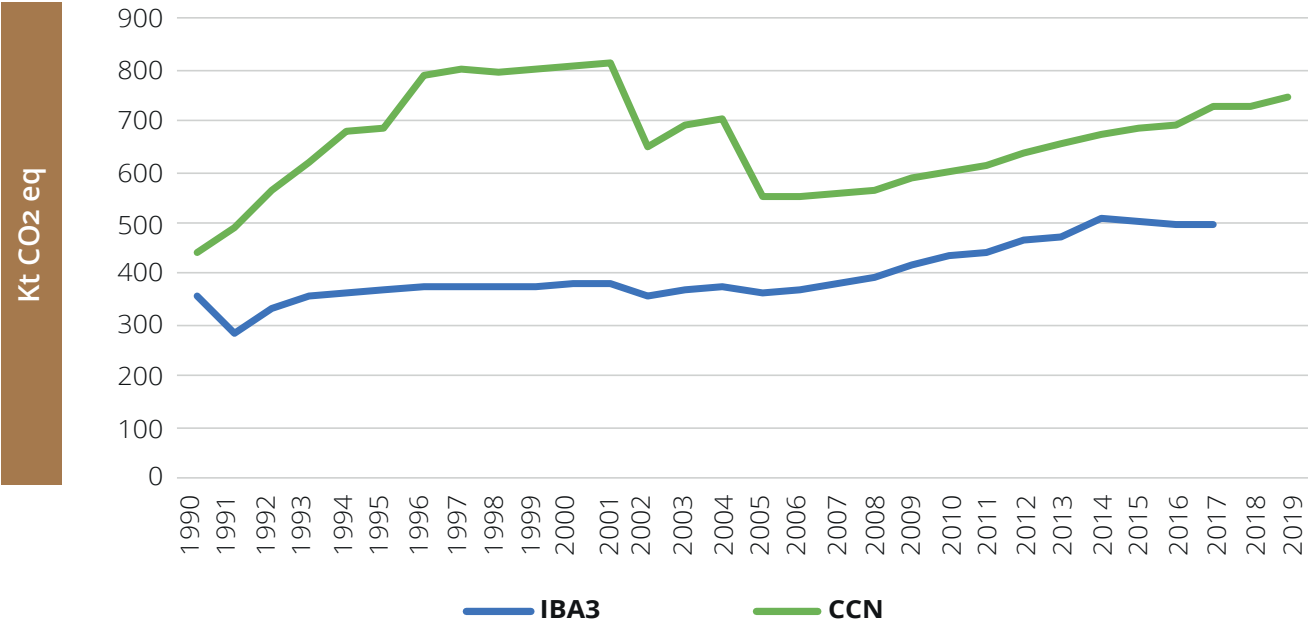
En la Tabla 2.9.4 y en la Figura 2.9.3 se presenta la comparación entre las emisiones de GEI del sector Agricultura y Ganadería, categoría gestión del estiércol, del INGEI anterior (1990-2017) y el presente (1990-2019), ambos con PCG del AR5.

TABLA 2.9.4 ANEXO-GESTIÓN DEL ESTIÉRCOL: COMPARACIÓN ENTRE EMISIONES DE GEI (KT CO₂ EQ) DEL INVENTARIO ANTERIOR 1990-2017 (IBA3) Y EL INVENTARIO ACTUAL 1990-2019 (CCN), CON PCG DE AR5.

INGEI	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
INGEI anterior									
INGEI anterior	354,14	366,90	378,97	364,60	437,15	502,05	498,57		
INGEI actual	439,28	686,80	806,93	547,83	601,09	681,58	728,78	725,99	745,71
Diferencia	85,14	319,90	427,96	183,22	163,94	179,53	230,21		
Diferencia %	24,04 %	87,19 %	112,92 %	50,25 %	37,50 %	35,76 %	46,18 %		

Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.9.3 ANEXO-GESTIÓN DEL ESTIÉRCOL: COMPARACIÓN ENTRE EMISIONES DE GEI (KT CO₂ EQ) DEL INVENTARIO 1990-2017 (IBA3) Y EL INVENTARIO 1990-2019 (CCN), CON PCG DE AR5.



Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

En la categoría de gestión del estiércol, al comparar las emisiones de GEI (CH₄ y N₂O) con valores del mismo PCG (AR5), se observa un aumento significativo en la serie temporal de 1990 a 2017 con un promedio porcentual de 56,26 % para los años comparados. Este aumento se encuentra dominado por el comportamiento de la población del ganado porcino y por su sistema

de gestión utilizado en el país como se menciona en la sección 2.5.3.

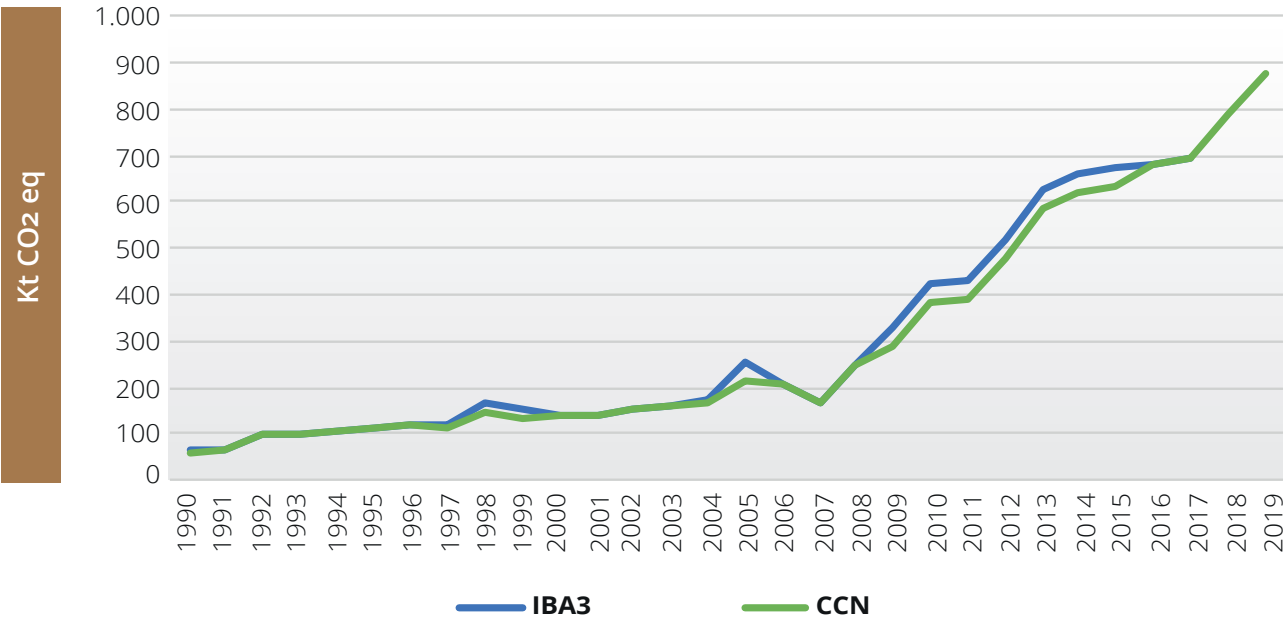
En la Tabla 2.9.5 y en la Figura 2.9.4 se presenta la comparación entre las emisiones de GEI del sector Agricultura y Ganadería, categoría cultivo del arroz, del INGEI anterior (1990-2017) y el presente (1990-2019), ambos con PCG del AR5.

TABLA 2.9.5 ANEXO-CULTIVO DEL ARROZ: COMPARACIÓN ENTRE EMISIONES DE GEI (KT CO₂ EQ) DEL INVENTARIO ANTERIOR 1990-2017 (IBA3) Y EL INVENTARIO ACTUAL 1990-2019 (CCN), CON PCG DE AR5.

INGEI	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
INGEI anterior	62,43	110,23	140,22	252,54	423,32	672,67	691,17		
INGEI actual	60,36	110,17	136,34	211,95	383,57	632,92	691,11	788,09	875,40
Diferencia	-2,07	-0,06	-3,88	-40,59	-39,75	-39,75	-0,06		
Diferencia %	-3,32 %	-0,06 %	-2,77 %	-16,07 %	-9,39 %	-5,91 %	-0,01 %		

Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.9.4 ANEXO-CULTIVO DEL ARROZ: COMPARACIÓN ENTRE EMISIONES DE GEI (KT CO₂ EQ) DEL INVENTARIO 1990-2017 (IBA3) Y EL INVENTARIO 1990-2019 (CCN) CON PCG DE AR5.



Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

En la categoría de cultivo de arroz, al comparar las emisiones de GEI (CH₄) del INGEI anterior con el actual, con valores del mismo PCG (AR5), se observa una tendencia similar con unas disminuciones para el INGEI actual, con un promedio porcentual de -5,36 % para los años comparados. En la sección 2.5.4 del informe se encuentra mayor información al respecto.

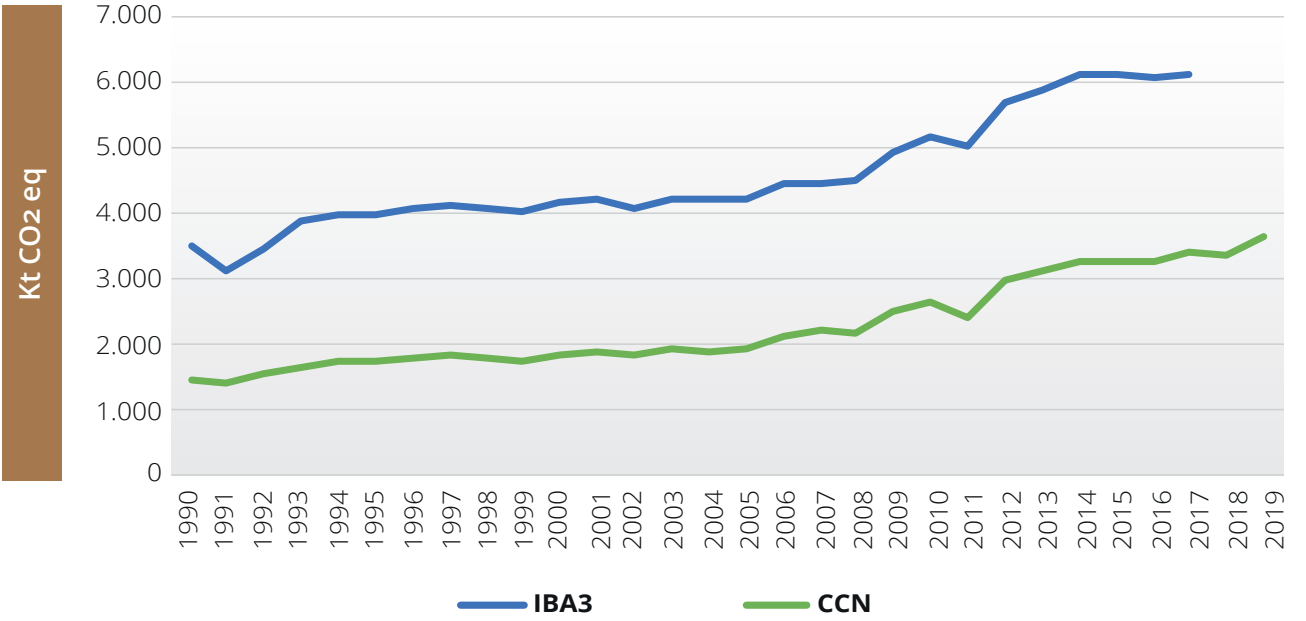
En la Tabla 2.9.6 y en la Figura 2.9.5 se presenta la comparación entre las emisiones de GEI del sector Agricultura y Ganadería, categoría suelos agrícolas, del INGEI anterior (1990-2017) y el presente (1990-2019), ambos con PCG del AR5.

TABLA 2.9.6 ANEXO-SUELOS AGRÍCOLAS: COMPARACIÓN ENTRE EMISIONES DE GEI (KT CO₂ EQ) DEL INVENTARIO ANTERIOR 1990-2017 (IBA3) Y EL INVENTARIO ACTUAL 1990-2019 (CCN), CON PCG DE AR5.

INGEI	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
INGEI anterior	3.497,67	3.975,58	4.143,15	4.195,11	5.152,34	6.104,74	6.117,65		
INGEI actual	1.457,23	1.722,62	1.835,13	1.936,19	2.626,03	3.278,35	3.375,79	3.329,37	3.647,15
Diferencia	-2.040,43	-2.252,96	-2.308,02	-2.258,92	-2.526,32	-2.826,39	-2.741,86		
Diferencia %	-58,34 %	-56,67 %	-55,71 %	-53,85 %	-49,03 %	-46,30 %	-44,82 %		

Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.9.5 ANEXO-SUELOS AGRÍCOLAS: COMPARACIÓN ENTRE EMISIONES DE GEI (KT CO₂ EQ) DEL INVENTARIO 1990-2017 (IBA3) Y EL INVENTARIO 1990-2019 (CCN) CON PCG DE AR5.



Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

Al comparar las emisiones de GEI (N₂O) con valores del mismo PCG (AR5), en la categoría de suelos agrícolas, se observa una disminución significativa en la serie temporal de 1990 a 2017 con un promedio porcentual de -52,10 % para los años comparados. Esta disminución se encuentra relacionada directamente con las mejoras aplicadas en los cálculos utilizando el Refinamiento de 2019 de las Directrices de 2006 del IPCC. Como se menciona al inicio de este apartado, estas mejoras se encuentran dominadas en la subcategoría de emisiones directas de N₂O correspondien-

tes a las estimaciones de las siguientes fuentes: N orgánico aplicado como fertilizante (p. ej., estiércol animal, entre otros) (FON); N de la orina y el estiércol depositado en las pasturas por animales de pastoreo (FPRP); y N en residuos agrícolas (FCR).

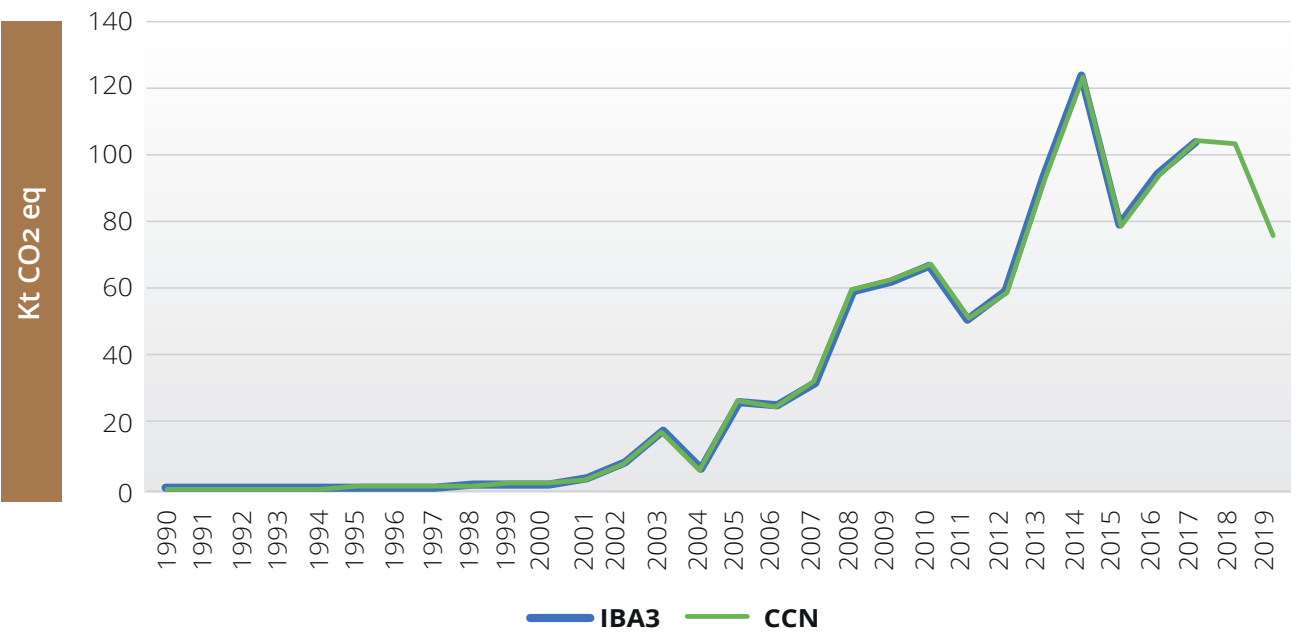
En la Tabla 2.9.7 y en la Figura 2.9.6 se presenta la comparación entre las emisiones de GEI del sector Agricultura y Ganadería, categoría encalado, del INGEI anterior (1990-2017) y el presente (1990-2019), ambos con PCG del AR5.

TABLA 2.9.7 ANEXO-ENCALADO: COMPARACIÓN ENTRE EMISIONES DE GEI (KT CO₂ EQ) DEL INVENTARIO ANTERIOR 1990-2017 (IBA3) Y EL INVENTARIO ACTUAL 1990-2019 (CCN), CON PCG DE AR5.

INGEI	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
INGEI anterior	0,20	0,61	1,86	26,25	67,31	78,97	104,22		
INGEI actual	0,20	0,61	1,86	26,25	67,31	78,97	104,22	103,76	76,12
Diferencia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Diferencia %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %		

Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.9.6 ANEXO-ENCALADO: COMPARACIÓN ENTRE EMISIONES DE GEI (KT CO₂ EQ) DEL INVENTARIO 1990-2017 (IBA3) Y EL INVENTARIO 1990-2019 (CCN) CON PCG DE AR5.



Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

En la categoría de encalado se observa que presentan valores iguales ya que la misma estima emisiones de CO₂. Para más información ver la sección 2.5.6 del documento.

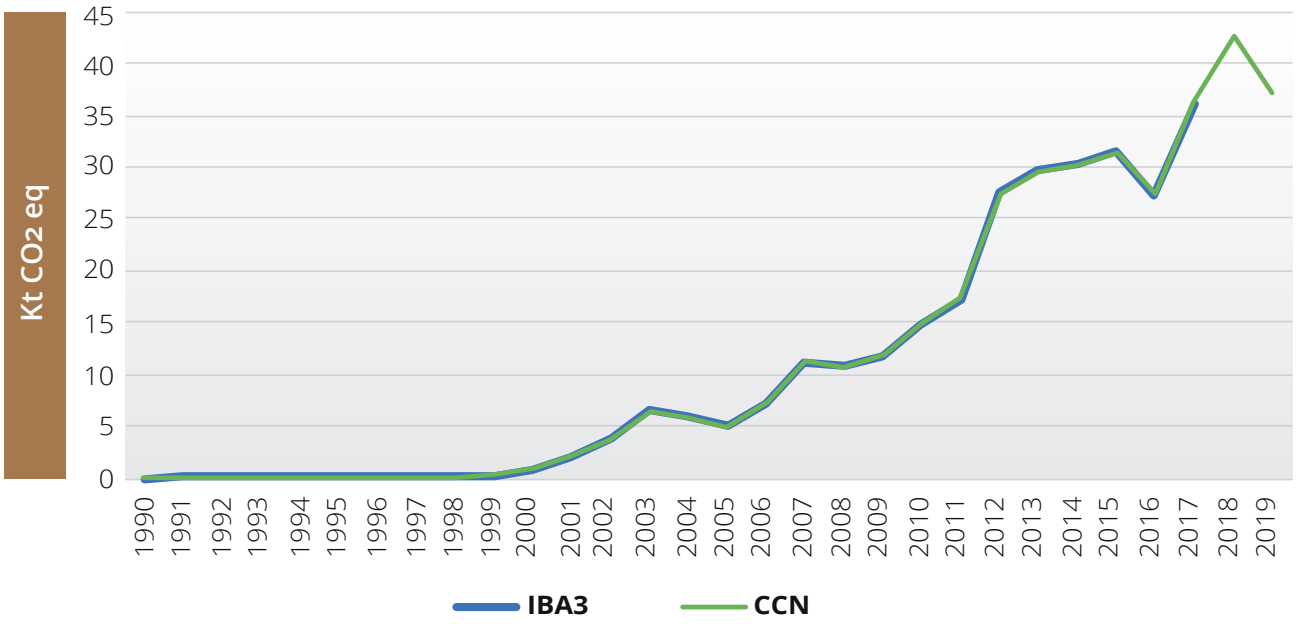
En la Tabla 2.9.8 y en la Figura 2.9.7 se presenta la comparación entre las emisiones de GEI del sector Agricultura y Ganadería, categoría aplicación de urea, del INGEI anterior (1990-2017) y el presente (1990-2019), ambos con PCG del AR5.

TABLA 2.9.8 ANEXO-APLICACIÓN DE UREA: COMPARACIÓN ENTRE EMISIONES DE GEI (KT CO₂ EQ) DEL INVENTARIO ANTERIOR 1990-2017 (IBA3) Y EL INVENTARIO ACTUAL 1990-2019 (CCN), CON PCG DE AR5.

INGEI	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2017	2018	2019
INGEI anterior	0,02	0,05	0,83	4,95	14,88	31,47	36,23		
INGEI actual	0,02	0,05	0,83	4,95	14,88	31,47	36,23	42,60	37,14
Diferencia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
Diferencia %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %		

Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.9.7 ANEXO-APLICACIÓN DE UREA: COMPARACIÓN ENTRE EMISIONES DE GEI (KT CO₂ EQ) DEL INVENTARIO 1990-2017 (IBA3) Y EL INVENTARIO 1990-2019 (CCN) CON PCG DE AR5.



Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

En la categoría de aplicación de urea se observa que presentan valores iguales ya que la misma estima emisiones de CO₂. Para más información ver la sección 2.5.7 del documento.

ANEXO 2.10 RESULTADOS OBTENIDOS EN EL INGEI (1990-2019) EN MASAS DE GEI (KT DE GAS AÑO-1) DEL SECTOR AGRICULTURA Y GANADERÍA.

Año	CCN - Emisiones - Sector Agricultura y Ganadería (kt de GAS año-1)						
	kt CH ₄			kt N ₂ O		kt CO ₂	
	3.A. Fermentación entérica	3.B. Gestión del estiércol	3.C. Cultivo de arroz	3.B. Gestión del estiércol	3.D. Suelos agrícolas	3.G. Encalado	3.H. Aplicación de urea
1990	436,32	13,82	2,16	0,20	5,50	0,20	0,02
1991	405,77	15,35	2,30	0,23	5,23	0,25	0,02
1992	476,03	17,57	3,45	0,27	5,91	0,31	0,03
1993	517,38	19,26	3,45	0,29	6,21	0,39	0,03
1994	518,08	21,05	3,69	0,33	6,56	0,49	0,04
1995	520,00	21,37	3,93	0,33	6,50	0,61	0,05
1996	519,54	24,36	4,17	0,39	6,75	0,76	0,07
1997	521,02	24,79	4,12	0,40	6,88	0,95	0,08
1998	517,17	24,57	5,16	0,40	6,74	1,19	0,10
1999	513,83	24,72	4,80	0,40	6,61	1,49	0,23
2000	518,48	24,96	4,87	0,41	6,93	1,86	0,83
2001	519,52	25,13	4,92	0,41	7,06	3,18	2,12
2002	492,34	20,11	5,46	0,32	6,99	8,00	3,79
2003	496,73	21,31	5,67	0,35	7,28	17,21	6,42
2004	503,86	21,77	6,03	0,35	7,16	6,09	5,91
2005	512,39	17,06	7,57	0,26	7,31	26,25	4,95
2006	524,87	17,14	7,46	0,27	7,99	25,01	7,24
2007	544,80	17,43	5,95	0,27	8,36	32,26	11,21
2008	565,39	17,56	8,75	0,28	8,23	59,42	10,76
2009	602,18	18,17	10,39	0,29	9,37	62,34	11,90
2010	629,89	18,66	13,70	0,30	9,91	67,31	14,88
2011	636,72	18,96	13,94	0,31	9,16	50,94	17,27
2012	684,10	19,71	17,06	0,31	11,24	58,81	27,49
2013	710,05	20,35	20,87	0,33	11,73	93,30	29,67
2014	725,05	20,71	22,26	0,34	12,21	123,62	30,20
2015	721,23	21,02	22,60	0,35	12,37	78,97	31,47
2016	706,99	21,12	24,34	0,37	12,36	94,01	27,42
2017	703,98	22,28	24,68	0,40	12,74	104,22	36,23
2018	687,87	22,08	28,15	0,41	12,56	103,76	42,60
2019	703,74	22,71	31,26	0,41	13,76	76,12	37,14

ANEXO 2.11 ESTIMACIÓN DE EMISIONES DEL INGEI (1990-2019) CON PTG DEL AR5.

A modo de información adicional, el presente apartado contempla los resultados del INGEI 1990-2019 con estimaciones de GEI según valores de potencial de cambio en la temperatura global (PTG) relativo al CO₂ para un horizonte de 100 años del AR5.

de este balance nacional de GEI con 25.885,32 kt CO₂ eq. El sector Energía representa el segundo sector con mayor porcentaje de contribución, presentando emisiones de 7.891,15 kt CO₂ eq y alcanzando un 19,02 %. Seguidamente el sector Agricultura y Ganadería con 6.461,84 kt CO₂ eq representando un 15,57 % de las emisiones.

Los valores de PTG del AR5 se presentan en el siguiente link: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WG1AR5_Chapter08_FINAL.pdf

Por su parte, el sector IPPU con 844,11 kt CO₂ eq con 2,03 %, mientras que el sector residuos con un total estimado de 411,78 kt CO₂ eq representando un 0,99 % de las emisiones.

En 2019, el balance de emisiones netas del Paraguay con PTG del AR5 resultó en 41.494,18 kt CO₂ eq., siendo el sector UTCUTS el que contribuye en mayor porcentaje con un 62,38 %

En la Tabla 2.11.1 se presentan los resultados por sector del INGEI (1990-2019) con PTG del AR5.

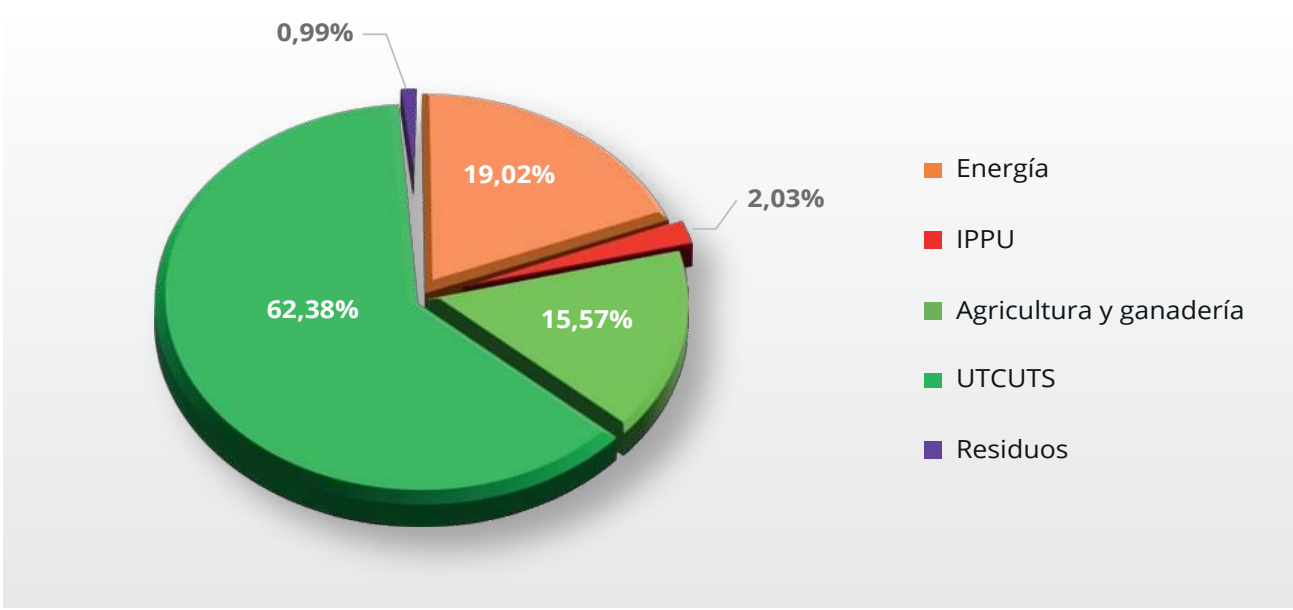
TABLA 2.11.1 ANEXO – INGEI: RESUMEN DE BALANCE DE EMISIONES DE GEI POR SECTOR (KT CO₂ EQ) DE 2019, SEGÚN PTG DEL AR5.

Código	Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	kt CO ₂ eq
0.	Todas las emisiones y las absorciones nacionales	41.494,18
1.	Energía	7.891,13
2.	IPPU	844,11
3.	Agricultura y ganadería	6.461,84
4.	UTCUTS	25.885,32
5.	Residuos	411,78

Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

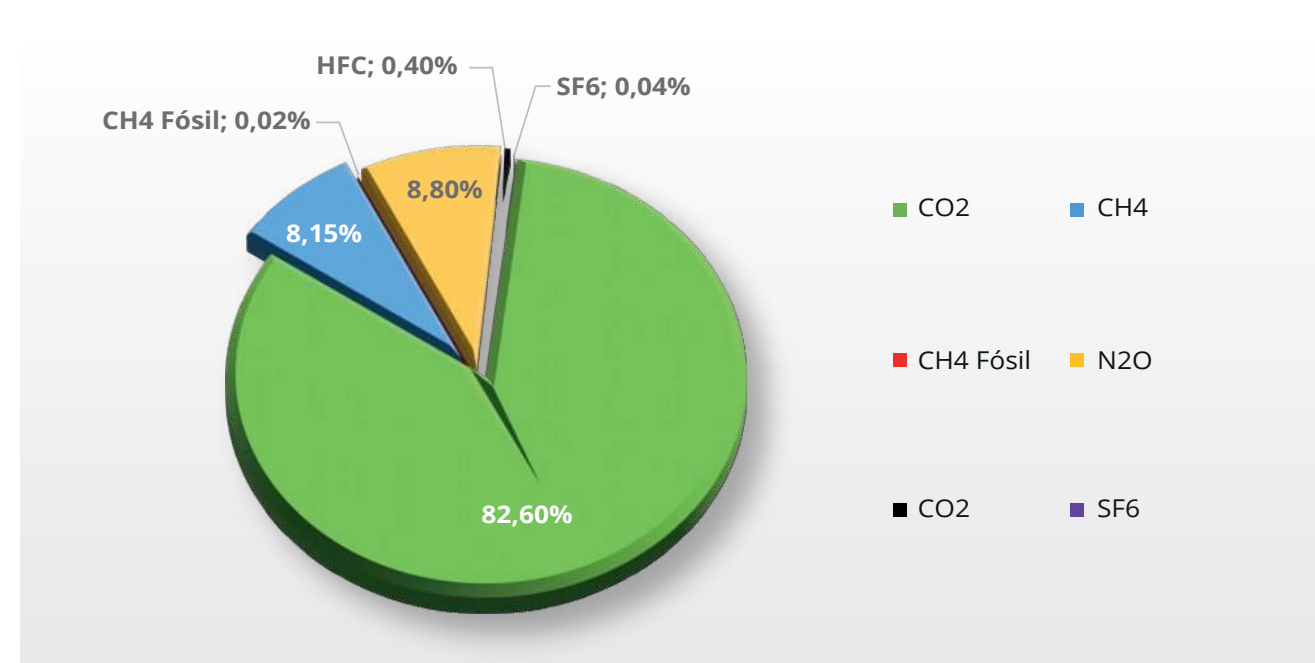
En la Figura 2.11.1 y Figura 2.11.2 se presenta el resumen del inventario nacional de gases de efecto invernadero por sectores y categorías según PTG del AR5.

FIGURA 2.11.1 ANEXO-INGEI: EMISIONES DE GEI (KT CO₂ EQ) POR SECTOR DEL INGEI AÑO 2019, CON PTG DEL AR5.



Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

FIGURA 2.11.2 ANEXO-INGEI: EMISIONES DE GEI (KT CO₂ EQ) POR GAS DEL INGEI AÑO 2019, CON PTG DEL AR5.



Fuente: Elaboración propia del equipo técnico INGEI del MADES.

En la Tabla 2.10.2 se presentan los resultados obtenidos en la estimación con PTG del AR5 del año 2019.

ANEXO 2.11.2 ANEXO – INGEI: RESUMEN DE BALANCE DE EMISIONES DE GEI POR SECTOR (KT CO₂ EQ) DE 2019, SEGÚN PTG DEL AR5.

Código	Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	kt CO ₂ eq								kt CO ₂ eq
		CO ₂	CH ₄	CH ₄ Fósil	N2O	HFC	PFC	SF ₆	NF ₃	
0.	Todas las emisiones y las absorciones nacionales	34.274,76	3.380,89	8,02	3.650,81	165,03	-	14,66	-	41.494,18
1.	Energía	7.561,96	64,23	8,02	256,92					7.891,13
1.A.	Actividades de quema de combustible	7.561,96	64,23	8,02	256,92					7.891,13
1.A.1.	Industrias de la energía	1,66	-	4,04,E-04	3,15,E-03					1,67
1.A.2.	Industrias manufactureras y de la construcción	204,43	6,95	0,04	53,84					265,26
1.A.3.	Transporte	7.126,37	0,59	7,87	162,09					7.296,92
1.A.4.	Otros sectores	229,49	56,70	0,11	40,99					327,29
1.A.5.	Otros (especificar)	-	-	-	-					-
1.B.	Emisiones fugitivas de combustibles	-	-	-	-					-
1.B.1.	Combustibles sólidos	-	-	-	-					-
1.B.2.	Petróleo y gas natural y otras emisiones de la producción de energía	-	-	-	-					-
1.C.	Transporte y almacenamiento de CO ₂	-								-
2.	Procesos industriales y uso de productos	664,41	3,53,E-03		-	165,03	-	14,66	-	844,11
2.A.	Industria de los minerales	579,61								579,61
2.B.	Industria química	0,20	3,53,E-03		-	-	-	-	-	0,20
2.C.	Industria de los metales	58,97	-		-	-	-	-	-	58,97
2.D.	Productos no energéticos de combustibles y uso de solventes	25,63	-		-					25,63
2.E.	Industria electrónica					-	-	-	-	-

ANEXO 2.11.2 ANEXO – INGEI: RESUMEN DE BALANCE DE EMISIONES DE GEI POR SECTOR (KT CO₂ EQ) DE 2019, SEGÚN PTG DEL AR5.

Código	Categorías de fuente y sumidero de gases de efecto invernadero	kt CO ₂ eq								kt CO ₂ eq
		CO ₂	CH ₄	CH ₄ Fósil	N2O	HFC	PFC	SF ₆	NF ₃	
2.F.	Uso de productos sustitutos de las SAO					165,03	-	-	-	165,03
2.G.	Manufactura y utilización de otros productos	-	-		-	-	-	14,66	-	14,66
2.H.	Otros (especificar)	-	-		-	-	-	-	-	-
3.	Agricultura y ganadería	113,25	3.031,14		3.317,45					6.461,84
3.A.	Fermentación entérica		2.814,96							2.814,96
3.B.	Gestión del estiércol		91,12		96,94					188,07
3.C.	Cultivo del arroz		125,06							125,06
3.D.	Suelos agrícolas				3.220,50					3.220,50
3.E.	Quema prescrita de sabanas		-		-					-
3.F.	Quema de residuos agrícolas en el campo		-		-					-
3.G.	Encalado	76,12								76,12
3.H.	Aplicación de urea	37,14								37,14
3.I.	Otros fertilizantes que contienen carbono	-								-
3.J.	Otros (especificar)	-	-		-					-
4.	UTCUTS	25.885,32	-		-					25.885,32
4.A.	Tierras forestales	17.774,28	-		-					17.774,28
4.B.	Tierras de cultivo	16.629,16	-		-					16.629,16
4.C.	Pastizales	24.486,15	-		-					24.486,15
4.D.	Humedales	-	-		-					-
4.E.	Asentamientos	653,76	-		-					653,76
4.F.	Otras tierras	1.890,53	-		-					1.890,53
4.G.	Productos de madera recolectada	-								-
4.H.	Otros (especificar)	-	-		-					-
5.	Residuos	49,83	285,52		76,44					411,78
5.A.	Disposición de residuos sólidos	-	131,17							131,17
5.B.	Tratamiento biológico de residuos sólidos		-		-					-
5.C.	Incineración y quema abierta de residuos	49,83	6,93		4,95					61,71
5.D.	Tratamiento y descarga de aguas residuales		147,42		71,49					218,91
5.E.	Otros (especificar)	-	-		-					-
	Elementos informativos		-	-	-					-
	Tanque internacional	185,50	-	7,78,E-03	1,21,E+00					186,72
	Aviación internacional	185,50	-	7,78,E-03	1,21,E+00					186,72
	Navegación internacional	-	-	-	-					-
	Operaciones multilaterales	-	-	-	-					-
	Emisiones de CO2 de la biomasa	12.379,99								12.379,99
	CO2 capturado	-								-
	Almacenamiento a largo plazo de C en sitios de disposición de residuos	-								-
	N2O indirecto				-					-
	CO2 indirecto	-								-



ANEXOS CAPÍTULO 4 MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO



ANEXO 4.1. FICHAS DESCRIPTIVAS MEDIDAS DEL PLAN DE MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DEL SECTOR AGRICULTURA

AG1

Nombre de la medida	Sistemas integrados de producción agropecuaria.
Descripción y Objetivo	Consiste en la integración de la actividad agrícola y ganadera, para obtención de múltiples beneficios, incluyendo la mitigación al cambio climático. Permite mejorar la digestibilidad del alimento y, por ende, reducir el CH ₄ emitido a partir de la fermentación entérica de los animales rumiantes.
Considerada en previos envíos internacionales	Incluido en la NDC actualizada del Paraguay como medida AG.1, fue incluida en el Tercer IBA del Paraguay como Reducción de emisiones provenientes de la fermentación entérica del ganado bovino.
Escenario de medidas en el que se integra	Se integra en un escenario WEM (escenario con medidas).
Entidad(es) responsable(s)	Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)
Tipo de entidad	Gobierno Nacional
Área responsable	Viceministerio de Ganadería (VMG) y Viceministerio de la Agricultura Fliar. (VMAF)
Información de contacto	+595 21 493 456
Entidad(es) implementadora(s)	En estado de planificación
Sector	Agricultura
Categorías afectadas	Fermentación entérica del ganado bovino (3A1b).
Gases afectados (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, Otros)	CH ₄
Fecha de inicio de implementación	Enero 2023
Fecha de fin de implementación	Diciembre 2030
Estado	Planificada
Periodo de impacto	7 años
Impacto estimado	Promedio anual: 248,396 Gg CO ₂ eq Al 2030 2484 Gg CO ₂ eq
Metodología para el cálculo de la mitigación	La mitigación ha sido calculada usando la metodología Tier 2 de la categoría de fermentación entérica del ganado bovino (3A1a) de las Directrices del IPCC de 2006. Algunos supuestos representativos: 1. 30 % del hato bovino que mejora su digestibilidad. 2. Pesos ajustados del ganado bovino: vaquillas (290 kg se mantiene respecto al INGEI), vacas (se consideran con incremento de 360 a 400 kg), novillos (se mantienen con 385 kg), toros (se consideran con incremento de 443 a 500 kg) y bueyes (se mantienen con 550 kg). Ganancias diarias de peso=Se incrementan de 0,25 a 0,5 kg/cabeza/día. Producción de leche=11,1 kg por día, tenor de grasa = 3,8 %. 3. Digestibilidad se incrementa de 55 a 60 %

Nombre de la medida	Sistemas integrados de producción agropecuaria.
Interacciones con otras medidas	Se deben cuantificar las emisiones generadas en el S. UTCUTS por el cambio de uso de suelo, si existen cambios asociados a la gestión del estiércol y la posibilidad de aprovechamiento del biogás con fines energéticos.
Políticas asociadas	Objetivo estratégico - Plan Nacional de Desarrollo Paraguay 2030. - Ejes 1 y 3. Marco de Política del Sector Agropecuario (MPSA) 2020-2030. - Estrategia 2. Política de Desarrollo Sustentable de la Producción Pecuaria 2019-2023.
Tipo de instrumento	Voluntario / Acuerdos
Indicadores de control (MRV)	N.º de cabezas de ganado bovino s/ propósito (ver población ajustada a ciclos productivos).
Costos	No estimado
Apoyo recibido y esperado	No estimado
Sinergias con adaptación	Aumentar la capacidad de adaptación ante los impactos generados por el cambio climático a través de la producción tecnificada y las buenas prácticas agrícolas.
ODS relacionados	ODS 2: Hambre Cero ODS 12: Consumo y producción responsables ODS 13: Acción Climática
Co-beneficios asociados	Pueden visualizarse co-beneficios como la menor dependencia de fuentes externas de alimentos para el ganado y la mejora de los ingresos de los pequeños ganaderos al vender animales de mayor tamaño corporal y de menores tiempos de producción. Además, pueden establecerse indicadores desagregados por género (N.º de productores y productoras, productores indígenas, mujeres jefas de hogar, jóvenes).
Barreras a la ejecución	Costos financieros asociados a la adopción de prácticas de manejo. Alto requerimiento de capacitación a productores.
Posibles impactos del cambio climático en la medida	La medida es vulnerable ante impactos del cambio climático como eventos de sequías, heladas.
Documento(s) de referencia	No aplica

AG2

Nombre de la medida	Uso eficiente de fertilizantes nitrogenados en cultivos tecnificados.
Descripción y Objetivo	Consiste en la aplicación eficiente de los fertilizantes nitrogenados utilizados para cultivos agrícolas como el trigo y el maíz, a través de la agricultura de precisión y el empleo de tecnologías existentes de bio/fertilización, ya incursionadas actualmente por los productores en razón de la costo-efectividad de la medida de mitigación. La medida contempla reducir gradualmente al 2030 al 5 % el uso de fertilizantes nitrogenados en los cultivos tecnificados, a través de la agricultura de precisión y del empleo de tecnologías existentes de bio/fertilización, ya incursionados actualmente a razón de la costo-eficiencia productiva.
Considerada en previos envíos internacionales	Incluido en la NDC actualizada del Paraguay como medida AG.2, fue incluida en el Tercer IBA del Paraguay.

Nombre de la medida	Uso eficiente de fertilizantes nitrogenados en cultivos tecnificados.
Escenario de medidas en el que se integra	Se integra en un escenario WEM (escenario con medidas).
Entidad(es) responsable(s)	MAG y SENAVE. Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA), gremios productivos.
Tipo de entidad	Gobierno Nacional
Área responsable	En estado de planificación
Información de contacto	+595 21 493 456
Entidad(es) implementadora(s)	En estado de planificación
Sector	Agricultura
Categorías afectadas	*Fertilización con Urea (3C3). *Emisiones directas (3C4) e indirectas (3C5) de N ₂ O de los suelos gestionados.
Gases afectados (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, Otros)	N ₂ O
Fecha de inicio de implementación	Enero 2021
Fecha de fin de implementación	Diciembre 2030
Estado	Planificada
Periodo de impacto	10 años
Impacto estimado	Promedio anual: 49 Gg CO ₂ eq Al 2030 542 Gg CO ₂ eq
Metodología para el cálculo de la mitigación	La mitigación ha sido calculada usando la metodología Tier 1 de las categorías de emisiones directas (3C4) e indirectas (3C5) de N ₂ O a partir de suelos gestionados, y de la utilización de urea (3C3) de las Directrices del IPCC de 2006. Supuesto: a Reducción del 5 % de urea p/ cultivos tecnificados partiendo del 2021 como año base.
Interacciones con otras medidas	No aplica(N/A)
Políticas asociadas	Objetivo estratégico - Plan Nacional de Desarrollo Paraguay 2030. - Ejes 1 y 3. Marco de Política del Sector Agropecuario (MPSA) 2020-2030. - Estrategia 2. Política de Desarrollo Sustentable de la Producción Pecuaria 2019-2023.
Tipo de instrumento	Voluntario / Acuerdos
Indicadores de control (MRV)	Tipo y dosis anual de aplicación (Tn N/ha/año) utilizado por cultivo agrícola.
Costos	No estimado

Nombre de la medida	Uso eficiente de fertilizantes nitrogenados en cultivos tecnificados.
Apoyo recibido y esperado	No estimado
Sinergias con adaptación	Aumentar la capacidad de adaptación ante los impactos generados por el cambio climático a través de la producción tecnificada y las buenas prácticas agrícolas.
ODS relacionados	ODS 2: Hambre Cero ODS 12: Consumo y producción responsables ODS 13: Acción Climática
Co-beneficios asociados	Mejora de la rentabilidad. Reducción del impacto ambiental. Reducción de los problemas de nitrificación de los acuíferos por la reducción de fertilizantes.
Barreras a la ejecución	Cambio de paradigma en los agricultores por la adopción de tecnologías existentes de bio/fertilización. La reducción del 5 % estará sujeta a la disponibilidad de fertilizantes sustitutivos viables en costo y disponibilidad en tiempo y forma (registro ante la autoridad competente, acceso al producto).
Posibles impactos del cambio climático en la medida	La medida es vulnerable ante impactos del cambio climático como eventos de sequías, temperaturas altas, heladas.
Documento(s) de referencia	No aplica(N/A)

AG3

Nombre de la medida	Uso racional de fertilizantes nitrogenados en la producción frutihortícola
Descripción y Objetivo	Consiste en la aplicación racional de los fertilizantes nitrogenados en base a las necesidades específicas de los rubros agrícolas, atendiendo a la gran demanda de los productos frutihortícolas. Bio/fertilización, ya incursionada actualmente por los productores en razón de la costo-efectividad de la medida de mitigación.
Considerada en previos envíos internacionales	La medida contempla reducir gradualmente al 2030 entre 5 % la cantidad de fertilizantes nitrogenados en los cultivos hortícolas con relación al escenario BaU.
Escenario de medidas en el que se integra	Incluido en la NDC actualizada del Paraguay (la numeración de la medida en la NDC actualizada era AG.3, fue incluida en el Tercer IBA del Paraguay).
Entidad(es) responsable(s)	Se integra en un escenario WEM (escenario con medidas).
Tipo de entidad	MAG, SENAVE, IPTA, GREMIOS
Área responsable	En estado de planificación
Información de contacto	No aplica(N/A)
Entidad(es) implementadora(s)	En estado de planificación
Sector	Agricultura
Categorías afectadas	Emisiones directas (3CA4) e indirectas (3CA5) de N ₂ O a partir de suelos gestionados (suelos agrícolas fertilizados) Aplicación de urea (3C3)

Nombre de la medida	Uso racional de fertilizantes nitrogenados en la producción frutihortícola
Gases afectados (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, Otros)	N ₂ O
Fecha de inicio de implementación	Enero 2023
Fecha de fin de implementación	Diciembre 2030
Estado	Planificada
Periodo de impacto	7 años
Impacto estimado	Promedio anual: 12,71 Gg CO2 eq Al 2030 :127, 15 Gg CO2 eq
Metodología para el cálculo de la mitigación	La mitigación ha sido calculada usando la metodología Tier 1 de las categorías de emisiones directas (3C4) e indirectas (3C5) de N ₂ O a partir de suelos gestionados, y de la utilización de urea (3C3) de las Directrices del IPCC de 2006. Supuestos: Reducción de 200 kg a al menos 190 kg/ha de urea p/ cultivos hortícolas.
Interacciones con otras medidas	No aplica
Políticas asociadas	Objetivo estratégico 2.2. Plan Nacional de Desarrollo Paraguay 2030. - Normativas de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) del SENAVE. - Plan Nacional del Tomate y otros 6 rubros priorizados de la Agricultura Familiar por el MAG.
Tipo de instrumento	Voluntario / Acuerdos
Indicadores de control (MRV)	Dosis anual de aplicación (ton/ha/año) por tipo de fertilizantes (y su contenido de N) y rubros agrícolas.
Costos	No estimado
Apoyo recibido y esperado	No estimado
Sinergias con adaptación	Aumentar la capacidad de adaptación ante los impactos generados por el cambio climático a través de la producción tecnificada y las buenas prácticas agrícolas.
ODS relacionados	ODS 2: Hambre Cero ODS 12: Consumo y producción responsables ODS 13: Acción Climática
Co-beneficios asociados	Mejora de la rentabilidad. Reducción del impacto ambiental. Reducción de los problemas de nitrificación de los acuíferos por la reducción de fertilizantes.
Barreras a la ejecución (lista)	Cambio de paradigma en los agricultores por la adopción de tecnologías existentes de bio/fertilización. La reducción del 5 % estará sujeta a la disponibilidad de fertilizantes sustitutivos viables en costo y disponibilidad en tiempo y forma (registro ante la autoridad competente, acceso al producto).
Posibles impactos del cambio climático en la medida	La medida es vulnerable ante impactos del cambio climático como eventos de sequías, temperaturas altas, heladas.
Documento(s) de referencia	No aplica

AG4

Nombre de la medida	Buenas prácticas agrícolas (BPA) en la producción de arroz
Descripción y Objetivo	Consiste en implementar BPA relacionadas al control de la cobertura de agua para evitar el anegamiento excesivo y la emisión de CH ₄ , asociada a la descomposición de la materia orgánica. La medida se enfoca al uso hídrico eficiente en las parcelas (manteniendo por ej. una lámina de 5-10 cm en periodo de riego, evitando el anegamiento en época de cosecha) y a la utilización de variedades más eficientes.
Considerada en previos envíos internacionales	Incluido en la NDC actualizada del Paraguay como medida AG.4
Escenario de medidas en el que se integra	Se integra en un escenario WEM (escenario con medidas).
Entidad(es) responsable(s)	MAG, SENAVE, IPTA
Tipo de entidad	Gobierno Nacional
Área responsable	En estado de planificación
Información de contacto	+595 21 493 456
Entidad(es) implementadora(s)	En estado de planificación
Sector	Agricultura
Categorías afectadas	Cultivo del arroz (3C7)
Gases afectados (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, Otros)	CH ₄
Fecha de inicio de implementación	2021
Fecha de fin de implementación	2030
Estado	Planificada
Periodo de impacto	9 años
Impacto estimado	Promedio anual: 720,7 Gg CO ₂ eq. Al 2030 7207 Gg CO ₂
Metodología para el cálculo de la mitigación	La mitigación ha sido calculada usando la metodología de las Directrices del IPCC de 2006. Supuestos: Al 2030, en al menos en 30 % de la superficie cultivada (83.543 hectáreas), se implementan buenas prácticas productivas, con énfasis en uso eficiente de agua y uso eficiente o reducción del uso de fertilizantes. Con la aplicación de las mejores prácticas se reducen las emisiones de gases de efecto invernadero en un 20 %.
Interacciones con otras medidas	No aplica(N/A)
Políticas asociadas	Eje 1. Marco de Política del Sector Agropecuario (MPSA) 2020-2030. -Propuesta de Manual de Buenas Prácticas elaborado y facilitado en 2021, por la Federación de Arroceros del Paraguay (FEPARROZ).

Nombre de la medida	Buenas prácticas agrícolas (BPA) en la producción de arroz
Tipo de instrumento	Voluntario / Acuerdos
Indicadores de control (MRV)	Superficie de cosecha anual de arroz (Ton/ha/año) p/ las condiciones; Período de cultivo de arroz (días).
Costos	No estimado
Apoyo recibido y esperado	No estimado
Sinergias con adaptación	Aumentar la capacidad de adaptación ante los impactos generados por el cambio climático a través de la producción tecnificada y las buenas prácticas agrícolas.
ODS relacionados	ODS 2: Hambre Cero ODS 12: Consumo y producción responsables ODS 13: Acción Climática
Co-beneficios asociados	Uso eficiente del agua, aumentar los estándares de calidad del arroz, disminuye los costos en las empresas y aumenta su productividad.
Barreras a la ejecución	Costos de riesgos relacionados con la incertidumbre sobre los beneficios podrían disuadir a los agricultores de adoptar esta práctica de mitigación.
Posibles impactos del cambio climático en la medida	La medida es vulnerable ante impactos del cambio climático como eventos de sequías, temperaturas altas, heladas.
Documento(s) de referencia	No aplica(N/A)

AG5

Nombre de la medida	Producción arrocer a integrada a la ganadería
Descripción y Objetivo	La medida se basa en proyectos pilotos escalables, en los que tras la cosecha se procede al pastoreo de los rebrotes del cereal, que puede favorecer la disminución de los residuos en el uso del suelo y la mitigación de las emisiones entéricas del ganado, si bien no se ha establecido aún un indicador de cumplimiento al 2030.
Considerada en previos envíos internacionales	Incluido en la NDC actualizada del Paraguay (la numeración de la medida en la NDC actualizada AG.5.).
Escenario de medidas en el que se integra	Se integra en un escenario WEM (escenario con medidas).
Entidad(es) responsable(s)	MAG, IPTA
Tipo de entidad	Gobierno Nacional
Área responsable	En estado de planificación
Información de contacto	+595 21 493 456
Entidad(es) implementadora(s)	Gremios arroceros
Sector	Agricultura

Nombre de la medida	Producción arrocer a integrada a la ganadería
Categorías afectadas	Cultivo del arroz (3C7). - Fermentación entérica del ganado bovino (3A1b).
Gases afectados (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, Otros)	CH ₄
Fecha de inicio de implementación	2021
Fecha de fin de implementación	2030
Estado	Planificada
Periodo de impacto	9 años
Impacto estimado	Promedio anual: 7,5 Gg CO ₂ eq Al 2030 75 Gg CO ₂ eq
Metodología para el cálculo de la mitigación	La mitigación ha sido calculada usando la metodología de las Directrices del IPCC de 2006. Supuesto: Considerar que el 10 % del área de siembra de arroz será integrada a la ganadería para aprovechar el rebrote digestible del cereal. Utilizar 30.15 como FE Kg CH ₄ /desmamante. Considerar categoría de desmamante y carga animal de 2 UA/ha. La digestibilidad reduce el factor de emisión en un 20 % a 24,11 kg CH ₄ /desmamante.
Interacciones con otras medidas	No Aplica (N/A)
Políticas asociadas	Objetivo estratégico 2.2. Plan Nacional de Desarrollo Paraguay 2030. - Normativas de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) del SENAVE. - Plan Nacional del Tomate y otros 6 rubros priorizados de la Agricultura Familiar por el MAG.
Tipo de instrumento	Voluntario / Acuerdos
Indicadores de control (MRV)	Superficie de cosecha anual de arroz (Ton/ha/año) p/ las condiciones; Período de cultivo de arroz (días). N.º de cabezas de ganado bovino s/ propósito (ver población ajustada a ciclos productivos).
Costos	No estimado
Apoyo recibido y esperado	No estimado
Sinergias con adaptación	Aumentar la capacidad de adaptación ante los impactos generados por el cambio climático a través de la producción tecnificada y las buenas prácticas agrícolas.
ODS relacionados	ODS 2: Hambre Cero ODS 12: Consumo y producción responsables ODS 13: Acción Climática
Co-beneficios asociados	Uso eficiente del agua, aumentar los estándares de calidad del arroz, disminuye los costos en las empresas y aumenta su productividad.

Nombre de la medida	Producción arroceras integrada a la ganadería
Barreras a la ejecución (lista)	Riesgos relacionados con la incertidumbre sobre los beneficios podrían disuadir a los agricultores de adoptar esta práctica de mitigación. Necesidad de fortalecer capacidades técnicas de los productores.
Posibles impactos del cambio climático en la medida	La medida es vulnerable ante impactos del cambio climático como eventos de sequías, temperaturas altas, heladas.
Documento(s) de referencia	No Aplica (N/A)

AG6

Nombre de la medida	Buenas Prácticas de Producción Pecuaria (BPPP)
Descripción y Objetivo	La medida contempla entre otras acciones la mejora del margen de eficiencia productiva a través de iniciativas pilotos, a desarrollarse en el marco de la NAMA (Acción Nacional Apropiaada de Mitigación) en el sector Ganadero, conocida como Propuesta de Ganadería Paraguaya Sostenible, en la que se identificaron acciones de mitigación, cuyas medidas que corresponden al sector Agricultura se citan a continuación: a. Mejora de la alimentación a través de la suplementación estratégica. b. Integración agrícola ganadera para conservación de forrajes (heno y ensilado). c. Manejo eficiente del hato, en cuanto a sanidad y bienestar animal. d. Manejo eficiente del hato, en cuanto a reproducción y genética. e. Lagunaje y compostaje para tratamiento adecuado de los desechos animales.
Considerada en previos envíos internacionales	Incluido en la NDC actualizada del Paraguay (la numeración de la medida en la NDC actualizada era AG.6).
Escenario de medidas en el que se integra	Se integra en un escenario WEM (escenario con medidas).
Entidad(es) responsable(s)	MAG, INFONA, SENACSA IPTA
Tipo de entidad	Gobierno Nacional
Área responsable	En estado de planificación
Información de contacto	+595 21 493 456
Entidad(es) implementadora(s)	En estado de planificación, previsto como implementador a los gremios productivos.
Sector	Agricultura
Categorías afectadas	- Fermentación entérica del ganado bovino (3A1b) - Gestión de estiércol del ganado bovino (3A2).
Gases afectados (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, Otros)	CH ₄
Fecha de inicio de implementación	No estimado
Fecha de fin de implementación	No estimado
Estado	Adoptada

Nombre de la medida	Buenas Prácticas de Producción Pecuaria (BPPP)
Periodo de impacto	No estimado
Impacto estimado	No estimado
Metodología para el cálculo de la mitigación	No estimado
Interacciones con otras medidas	Se deben cuantificar las emisiones generadas en el S. UTCUTS por el cambio de uso de suelo, si existen cambios asociados a la gestión del estiércol y la posibilidad de aprovechamiento del biogás con fines energéticos.
Políticas asociadas	Objetivo estratégico 3.2. Plan Nacional de Desarrollo Paraguay 2030. - Ejes 1. Marco de Política del Sector Agropecuario (MPSA) 2020-2030. - Política de Desarrollo Sustentable de la Producción Pecuaria 2019-2023. - Continuidad del Programa Nacional para el Aumento de la Tasa de Procreo (ATP) 2017-2020, entre otros.
Tipo de instrumento	Voluntario / Acuerdos
Indicadores de control (MRV)	N.º de cabezas de ganado bovino s/ propósito (ver población ajustada a ciclos productivos).
Costos	No estimado
Apoyo recibido y esperado	No estimado
Sinergias con adaptación	Aumentar la capacidad de adaptación ante los impactos generados por el cambio climático a través de la producción tecnificada y las buenas prácticas agrícolas.
ODS relacionados	ODS 2: Hambre Cero ODS 12: Consumo y producción responsables ODS 13: Acción Climática
Co-beneficios asociados	La posibilidad de obtención de mayores ganancias, asociadas a mínimos costos de mantenimiento y producción, facilita la inversión en otras actividades complementarias. Permite destinar más recursos a actividades agrícolas y/o sistemas silvo-pastoriles, que, a su vez, proporcionan otros beneficios tanto económicos como ambientales (bienestar animal, mayor resiliencia a condiciones desfavorables del clima, otros).
Barreras a la ejecución (lista)	Costo de inversión inicial, necesidad de fortalecimiento de capacidades técnicas de los productores, necesidad de incentivos para la implementación de la medida.
Posibles impactos del cambio climático en la medida	La medida es vulnerable ante impactos del cambio climático como eventos de sequías, heladas.
Documento(s) de referencia	Propuesta de Ganadería Paraguaya Sostenible http://www.mades.gov.py/2022/06/07/propuesta-de-ganaderia-paraguaya-sostenible/

Nombre de la medida	Producción orgánica de cultivos agrícolas de posicionamiento nacional
Descripción y Objetivo	La medida se basa en cuantificar al 2030 la superficie destinada a la producción orgánica de cultivos agrícolas de posicionamiento nacional como la caña de azúcar (Saccharum officinarum) y yerba mate (Ilex paraguariensis), permitiendo la utilización eficiente de fertilizantes nitrogenados y adicionalmente la captura de carbono.
Considerada en previos envíos internacionales	Incluido en la NDC actualizada del Paraguay (la numeración de la medida en la NDC actualizada era AG.3).
Escenario de medidas en el que se integra	Se integra en un escenario WEM (escenario con medidas).
Entidad(es) responsable(s)	MAG, SENAVE, IPTA
Tipo de entidad	Gobierno Nacional
Área responsable	En estado de planificación
Información de contacto	+595 21 493 456
Entidad(es) implementadora(s)	En estado de planificación
Sector	Agricultura
Categorías afectadas	1. Emisiones directas (3CA4) e indirectas (3CA5) de N ₂ O a partir de suelos gestionados (suelos agrícolas fertilizados). 2. Aplicación de urea (3C3).
Gases afectados (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, Otros)	N ₂ O, CO ₂
Fecha de inicio de implementación	No estimado
Fecha de fin de implementación	No estimado
Estado	Planificada
Periodo de impacto	No estimado
Impacto estimado	Promedio anual: 2,46 Gg CO ₂ eq Al 2030 24,63 Gg CO ₂ eq
Metodología para el cálculo de la mitigación	La mitigación ha sido calculada usando la metodología de las Directrices del IPCC de 2006. Supuestos: se cuantifica el 3 % de incremento anual de la superficie destinada a dichos cultivos agrícolas con ahorro de fertilizantes nitrogenados (5 % de urea), no así la captura de C en la producción orgánica. Superficie de producción orgánica: 40.336 hectáreas para caña de azúcar y 750 hectáreas para yerba mate.
Interacciones con otras medidas	No aplica
Políticas asociadas	- Objetivo estratégico 2.2. Plan Nacional de Desarrollo Paraguay 2030 - Ejes 1. Marco de Política del Sector Agropecuario (MPSA) 2020-2030

Nombre de la medida	Producción orgánica de cultivos agrícolas de posicionamiento nacional
Tipo de instrumento	Voluntario / Acuerdos
Indicadores de control (MRV)	Tipo y dosis anual de aplicación (Tn N/ha/año) utilizado por cultivo agrícola.
Costos	No estimado
Apoyo recibido y esperado	No estimado
Sinergias con adaptación	Aumentar la capacidad de adaptación ante los impactos generados por el cambio climático a través de la producción tecnificada y las buenas prácticas agrícolas. Aumentar la seguridad alimentaria de los agricultores familiares y pueblos indígenas a través de prácticas productivas con enfoque de adaptación y acceso a mercados para la comercialización de sus productos.
ODS relacionados	ODS 2: Hambre Cero ODS 12: Consumo y producción responsables ODS 13: Acción Climática
Co-beneficios asociados	Beneficio económico por la generación de productos nacionales con valor agregado para el mercado local y/o internacional. Mejorar la calidad de vida de los pequeños productores incluyendo la perspectiva de género. Desarrollo de modelos de negocio de triple impacto social, económico y ambiental.
Barreras a la ejecución (lista)	Necesidad de incentivos para la producción y la certificación de productos orgánicos. Baja preferencia de los consumidores locales por productos orgánicos. Necesidades de fortalecimiento de capacidades técnicas e infraestructura de los productores.
Posibles impactos del cambio climático en la medida	La medida es vulnerable ante impactos del cambio climático como eventos de sequías, temperaturas altas, heladas.
Documento(s) de referencia	No aplica

ANEXO 4.2. FICHAS DESCRIPTIVAS MEDIDAS DEL PLAN DE MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DEL SECTOR UTCUTS

UT1

Nombre de la medida	Siembra directa (SD) en cultivos tecnificados
Descripción y Objetivo	Práctica que se basa en la nula o mínima labranza del suelo y el uso de rastrojos como cobertura, mientras el control de malezas se realiza con uso de productos herbicidas. La medida se constituye en una práctica resiliente, meta al 2030 aplicar en 20 % más la siembra directa a la superficie proyectada.
Considerada en previos envíos internacionales	Incluido en la NDC actualizada del Paraguay (la numeración de la medida en la NDC actualizada era UT.1, fue incluida en el Tercer IBA del Paraguay).
Escenario de medidas en el que se integra	Se integra en un escenario WEM (escenario con medidas).

Nombre de la medida	Siembra directa (SD) en cultivos tecnificados
Entidad(es) responsable(s)	MAG
Tipo de entidad	Gobierno Nacional y entidades privadas
Área responsable	En estado de planificación
Información de contacto	+595 21 493 456
Entidad(es) implementadora(s)	Gremios productivos
Sector	UTCUTS
Categorías afectadas	Tierras de cultivo que permanecen como tales (3B2a).
Gases afectados (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, Otros)	CO ₂
Fecha de inicio de implementación	Enero 2017
Fecha de fin de implementación	Diciembre 2030
Estado	Aplicada
Periodo de impacto	13 años
Impacto estimado	Del 2021 al 2030 4538 Gg CO ₂ eq Al 2021: 648,4 Gg CO ₂ eq
Metodología para el cálculo de la mitigación	Se utiliza la metodología Tier 1 de las Directrices del IPCC del 2006 para el cálculo de las remociones de CO ₂ por la implementación de siembra directa en cultivos tecnificados (Ecuación 2.25). 1.a Se parte del año 2017, con 78 % de la superficie agrícola bajo siembra directa. 2.a Al 2030, se aplica siembra directa en el 98 % de la superficie agrícola. 3.b Contenido de Carbono Orgánico del Suelo al: Sin intervención (31,2 t C) y Objetivo con Siembra Directa (38,1 t C), periodo de transición 20 años. Dato edafo-climático predominante: hot tropical moist.
Interacciones con otras medidas	No aplica(N/A)
Políticas asociadas	Objetivo estratégico 3.2. Plan Nacional de Desarrollo Paraguay 2030. Ejes 1. Marco de Política del Sector Agropecuario (MPSA) 2020-2030. Medida 2. ENBCS
Tipo de instrumento	Voluntario / Acuerdos
Indicadores de control (MRV)	Superficie (ha) y porcentaje de la superficie agrícola que implementa la SD.
Costos	No estimado
Apoyo recibido y esperado	No estimado
Sinergias con adaptación	Aumentar la capacidad de adaptación ante los impactos generados por el cambio climático a través de la producción tecnificada y las buenas prácticas agrícolas.

Nombre de la medida	Siembra directa (SD) en cultivos tecnificados
ODS relacionados	ODS 2: Hambre Cero ODS 12: Consumo y producción responsables ODS 13: Acción Climática
Co-beneficios asociados	Mejora de la productividad, disminución de la temperatura en suelo, control de la erosión, control de las malezas y el incremento en los niveles de humedad y materia orgánica.
Descripción de los co-beneficios	Para esta medida, se parte de la base que la siembra directa es una práctica ampliamente implementada a nivel local, por brindar múltiples beneficios a los productores, como la mejora de la productividad, la disminución de la temperatura en suelo, el control de la erosión, el control de las malezas y el incremento en los niveles de humedad y materia orgánica.
Barreras a la ejecución (lista)	Necesidad de inversión, alta dependencia a las condiciones agroclimáticas, necesidades de capacidad tecnológicas.
Posibles impactos del cambio climático en la medida	La medida es vulnerable ante impactos del cambio climático como eventos de sequías, temperaturas altas, heladas.
Documento(s) de referencia	No aplica(N/A)

UT2

Nombre de la medida	Difusión de la Agricultura de Conservación (AC) en el segmento Agricultura Familiar Campesina (AFC)
Descripción y Objetivo	Abarca un conjunto de prácticas agrícolas: siembra directa, uso de abonos de cobertura y rotación de cultivos, con el objetivo de brindar múltiples beneficios medioambientales, principalmente la conservación del suelo. La medida es propuesta dado que estas prácticas están mayormente difundidas a nivel de la agricultura tecnificada, no así del segmento de la agricultura familiar campesina. Meta: Al 2030, duplicar la superficie destinada a la implementación de estas prácticas agrícolas.
Considerada en previos envíos internacionales	Incluido en la NDC actualizada del Paraguay (la numeración de la medida en la NDC actualizada era UT.2, fue incluida en el Tercer IBA del Paraguay).
Escenario de medidas en el que se integra	Se integra en un escenario WEM (escenario con medidas).
Entidad(es) responsable(s)	MAG
Tipo de entidad	Gobierno Nacional
Área responsable	En planificación
Información de contacto	+595 21 493 456
Entidad(es) implementadora(s)	En planificación
Sector	UTCUTS
Categorías afectadas	Tierras de cultivo que permanecen como tales (3B2a).
Gases afectados (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, Otros)	CO ₂

Nombre de la medida	Difusión de la Agricultura de Conservación (AC) en el segmento Agricultura Familiar Campesina (AFC).
Fecha de inicio de implementación	Enero 2023
Fecha de fin de implementación	Diciembre 2030
Estado	Planificada
Periodo de impacto	7 años
Impacto estimado	Al 2030, 480,48 Gg CO ₂ eq
Metodología para el cálculo de la mitigación	Se utiliza la metodología Tier 1 de las Directrices del IPCC del 2006 para el cálculo de las remociones de CO ₂ por la implementación de siembra directa en cultivos tecnificados (Ecuación 2.25). 1.a Se asume que la superficie cultivada en el año base (2020) es de 70.000 hectáreas. 2.a Se asume que la superficie cultivada al 2030 es de 140.000 hectáreas. 3.a Contenido de Carbono Orgánico del Suelo al: Sin intervención (31,2 t C) y Objetivo con Siembra Directa (38,1 t C), periodo de transición 20 años. Dato edafo-climático predominante: hot tropical moist.
Interacciones con otras medidas	En la superficie considerada para esta medida no se contabiliza la superficie estimada para la aplicación de la siembra directa en los cultivos tecnificados. Así también debe considerarse el uso previo de la superficie.
Políticas asociadas	- Objetivo estratégico 3.2. Plan Nacional de Desarrollo Paraguay 2030. - Ejes 1. Marco de Política del Sector Agropecuario (MPSA) 2020-2030. - Medida 2. ENBCS.
Tipo de instrumento	Voluntario / Acuerdos
Indicadores de control (MRV)	Superficie (ha) y porcentaje de la superficie agrícola que implementa prácticas agrícolas: siembra directa, uso de abonos de cobertura y rotación de cultivos.
Costos	No estimado
Apoyo recibido y esperado	No estimado
Sinergias con adaptación	Aumentar la capacidad de adaptación ante los impactos generados por el cambio climático a través de la producción tecnificada y las buenas prácticas agrícolas.
ODS relacionados	ODS 2: Hambre Cero ODS 12: Consumo y producción responsables ODS 13: Acción Climática
Co-beneficios asociados	Mejora de la productividad, disminución de la temperatura en suelo, control de la erosión, control de las malezas y el incremento en los niveles de humedad y materia orgánica.
Descripción de los co-beneficios	Para esta medida, se parte de la base de poder brindar múltiples beneficios a los productores, como la mejora de la productividad, la disminución de la temperatura en suelo, el control de la erosión, el control de las malezas y el incremento en los niveles de humedad y materia orgánica.

Nombre de la medida	Difusión de la Agricultura de Conservación (AC) en el segmento Agricultura Familiar Campesina (AFC).
Barreras a la ejecución	Barreras financieras para cambiar las prácticas de manejo. Dificultad de acceso a créditos. Reticencia a la implementación debido a que los resultados no son visibles de manera inmediata.
Posibles impactos del cambio climático en la medida	La medida es vulnerable ante impactos del cambio climático como eventos de sequías, temperaturas altas, heladas.
Documento(s) de referencia	No aplica(N/A)

UT3

Nombre de la medida	Marco legal que establezca la prohibición de actividades de transformación y conversión de superficies boscosas en la Región Oriental.
Descripción y Objetivo	La medida se orienta a proteger, mejorar y recuperar los bosques nativos en la R. Oriental, para que en un marco de desarrollo sostenible cumpla con sus funciones ecosistémicas. La medida se basa en el cumplimiento de la Ley N.º 6676/2064 por medio de la cual se extiende al 2030 la conocida como Ley de Deforestación Cero en dicha región del país.
Considerada en previos envíos internacionales	Incluido en la NDC actualizada del Paraguay (la numeración de la medida en la NDC actualizada era UT.3, fue incluida en el Tercer IBA del Paraguay).
Escenario de medidas en el que se integra	Se integra en un escenario WEM (escenario con medidas).
Entidad(es) responsable(s)	MADES, INFONA
Tipo de entidad	Gobierno Nacional
Área responsable	
Información de contacto	+0212879000
Entidad(es) implementadora(s)	INFONA
Sector	UTCUTS
Categorías afectadas	Tierras forestales que permanecen como tales (3B1a) Tierras forestales convertidas en tierras de cultivo (3B2b) Tierras forestales convertidas en otras tierras (3B6b)
Gases afectados (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, Otros)	CO ₂
Fecha de inicio de implementación	Enero 2020
Fecha de fin de implementación	Diciembre 2030
Estado	Aprobada
Periodo de impacto	10 años
Impacto estimado	Al 2030: 39.874 Gg CO ₂ eq

Nombre de la medida	Marco legal que establezca la prohibición de actividades de transformación y conversión de superficies boscosas en la Región Oriental.
Metodología para el cálculo de la mitigación	Se utiliza la metodología del Tier 2 del IPCC para el cálculo de las emisiones de CO ₂ relacionadas al cambio de cobertura de bosques a otros usos en la Región Oriental. 1. Se utilizan los valores finales de contenido de carbono de los depósitos de biomasa arriba del suelo, biomasa debajo del suelo y sotobosque, según el IFN. 2. Para el cálculo de la deforestación evitada del estrato Bosque Subhúmedo inundable del río Paraguay se tomará el valor porcentual correspondiente a la Región Oriental. 3. Se asume que la superficie de bosques en la Región Oriental se mantendrá hasta el 2030.
Interacciones con otras medidas	No aplica(N/A)
Políticas asociadas	- Objetivo estratégico 2.4. Plan Nacional de Desarrollo Paraguay 2030. - Ejes 1. Marco de Política del Sector Agropecuario B37(MPSA) 2020-2030. - Medida 1. ENBCS. - Ley N.º 6676/2020
Tipo de instrumento	Voluntario / Acuerdos
Indicadores de control (MRV)	Superficie (ha) anual de bosques existentes y que sufren un cambio de uso de la Región Oriental.
Costos	No estimado
Apoyo recibido y esperado	No estimado
Sinergias con adaptación	OBJETIVO 10. Aumentar la resiliencia climática de aquellos ecosistemas en los que se llevan adelante prácticas socioeconómicas y culturales, a partir de la utilización de Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN).
ODS relacionados	ODS 13: Acción Climática ODS 15: Vida de ecosistemas terrestres
Co-beneficios asociados	En general las medidas del sector Forestal conllevan beneficios de adaptación al cambio climático. La medida se orienta a proteger, recuperar y mejorar el bosque nativo en la Región Oriental para que, en un marco de desarrollo sostenible, el bosque cumpla con sus funciones ambientales, sociales y económicas, contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes.
Barreras a la ejecución (lista)	Casos de deforestación ilegal, alta demanda de recursos energéticos provenientes de la biomasa forestal.
Posibles impactos del cambio climático en la medida	No aplica(N/A)
Documento(s) de referencia	Ley N.º 6676 / PROHÍBE LAS ACTIVIDADES DE TRANSFORMACIÓN Y CONVERSIÓN DE SUPERFICIES CON COBERTURA DE BOSQUES EN LA REGIÓN ORIENTAL https://www.bacn.gov.py/leyes-paraguayas/9496/ley-n-6676-prohibe-las-actividades-de-transformacion-y-conversion-de-superficies-con-cobertura-de-bosques-en-la-region-oriental

UT4

Nombre de la medida	Certificación de bosques por servicios ambientales y dinamización del mercado
Descripción y Objetivo	La medida se orienta en la dinamización del mercado, como incentivo a los servicios ambientales brindados por los remanentes boscosos nativos o plantaciones forestales. Apunta a potenciar la valoración de los servicios ambientales brindados por los bosques mediante el funcionamiento efectivo del Régimen de Servicios Ambientales (Ley N.º 3001/06 de Valoración y Retribución de los Servicios Ambientales), por el cual los propietarios con remanentes forestales por encima de lo establecido por la Ley pueden optar por la certificación de dichas superficies boscosas y comercializarlas, dando una alternativa económica a la conservación.
Considerada en previos envíos internacionales	Incluido en la NDC actualizada del Paraguay (la numeración de la medida en la NDC actualizada era UT.4, fue incluida en el Tercer IBA del Paraguay).
Escenario de medidas en el que se integra	Se integra en un escenario WEM (escenario con medidas).
Entidad(es) responsable(s)	MADES e INFONA
Tipo de entidad	Gobierno Nacional
Área responsable	Dirección de Servicios Ambientales
Información de contacto	+0212879000
Entidad(es) implementadora(s)	MADES
Sector	UTCUTS
Categorías afectadas	Tierras forestales que permanecen como tales (3B1a) Tierras forestales convertidas en tierras de cultivo (3B2b) Tierras forestales convertidas en otras tierras (3B6b)
Gases afectados (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, Otros)	CO ₂
Fecha de inicio de implementación	Enero 2020
Fecha de fin de implementación	Diciembre 2030
Estado	Aprobada
Periodo de impacto	10 años
Impacto estimado	Al 2030: 1072,4 Gg CO ₂ eq
Metodología para el cálculo de la mitigación	Se utiliza la metodología del Tier 2 del IPCC para el cálculo de las emisiones de CO ₂ relacionadas al cambio de cobertura de bosques a otros usos. 1.a Se utilizan los valores finales de contenido de carbono de los depósitos de biomasa arriba del suelo, biomasa debajo del suelo y sotobosque, según el IFN. 2.a Para el cálculo de la deforestación evitada del estrato Bosque Subhúmedo inundable del río Paraguay se tomará el valor porcentual correspondiente a la Región Occidental. 3.a El cálculo de la deforestación evitada se realiza solamente para la Región Occidental, para evitar la doble contabilidad con la Medida 1. 4.a Para el cálculo de la meta al 2030 de superficie certificada, se toma como base la superficie certificada al año 2018, excluyendo las áreas certificadas que forman parte del SINASIP.

Nombre de la medida	Certificación de bosques por servicios ambientales y dinamización del mercado
Interacciones con otras medidas	No aplica(N/A)
Políticas asociadas	- Objetivo estratégico 2.4. Plan Nacional de Desarrollo Paraguay 2030. - Ejes 1. Marco de Política del Sector Agropecuario (MPSA) 2020-2030. - Medida 3. ENBCS. - Ley N.º 3001/2006 - Plan Indígena de Acción Climática y Reducción del Riesgo de Desastres (FAPI, 2020).
Tipo de instrumento	Voluntario / Acuerdos
Indicadores de control (MRV)	N.º anual de áreas y superficies protegidas (ha) certificadas por servicios ambientales, según estratos boscosos.
Costos	No estimado
Apoyo recibido y esperado	No estimado
Sinergias con adaptación	Fortalecer las capacidades del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas (SINASIP) para hacer frente a los impactos negativos del cambio climático con énfasis en la conservación de especies con algún grado de amenaza.
ODS relacionados	ODS 13: Acción Climática ODS 15: Vida de ecosistemas terrestres
Co-beneficios asociados	Incluye como potenciales beneficiarios a las comunidades vulnerables (poblaciones indígenas y campesinas). Promoción de la conservación de la biodiversidad. Generación de beneficios económicos vinculados a la conservación de recursos naturales.
Barreras a la ejecución (lista)	Proceso de la certificación o situaciones económicas pueden ralentizar la dinamización del mercado.
Posibles impactos del cambio climático en la medida	No aplica(N/A)
Documento(s) de referencia	Ley N.º 3001 / VALORACIÓN Y RETRIBUCIÓN DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES https://www.bacn.gov.py/leyes-paraguayas/2085/ley-n-3001-valoracion-y-retribucion-de-los-servicios-ambientales

UT5

Nombre de la medida	Plantaciones forestales con fines energéticos y maderables
Descripción y Objetivo	La medida se basa en la reforestación con fines energéticos y maderables a fin de aumentar los sumideros de carbono. Para estimar el potencial de mitigación, se tuvo en cuenta las proyecciones de una empresa del rubro que instalará plantaciones forestales. Sin embargo, se ha tomado contacto con otras empresas que están desarrollando el mismo rubro en el país y existe una perspectiva que la actividad vaya en aumento.
Considerada en previos envíos internacionales	Incluido en la NDC actualizada del Paraguay (la numeración de la medida en la NDC actualizada era UT.5, fue incluida en el Tercer IBA del Paraguay).

Nombre de la medida	Plantaciones forestales con fines energéticos y maderables
Escenario de medidas en el que se integra	Se integra en un escenario WEM (escenario con medidas).
Entidad(es) responsable(s)	En proceso de planificación
Tipo de entidad	Entidad Privada
Área responsable	En estado de planificación
Información de contacto	En estado de planificación
Entidad(es) implementadora(s)	Empresas privadas que realicen plantaciones con esos fines
Sector	UTCUTS
Categorías afectadas	Tierras convertidas en tierras forestales (3B1b)
Gases afectados (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, Otros)	CO ₂
Fecha de inicio de implementación	Enero 2021
Fecha de fin de implementación	Diciembre 2030
Estado	Adoptada
Periodo de impacto	10 años
Impacto estimado	Al 2030: 14.950 Gg CO ₂ eq
Metodología para el cálculo de la mitigación	Se utiliza la metodología del Tier 2 de las Directrices del IPCC del 2006 para el cálculo de las remociones de CO ₂ relacionadas a la implantación de forestaciones, reforestaciones y sistemas silvopastoriles (Ecuaciones 2.9 y 2.10). 1. Se utilizan valores de incremento actual neto de 25 m3/ha/año según el VMME. 2. El factor de expansión utilizado fue de 2,1 según el INFONA. ii. 3. Se asume un periodo de tala de 10 años.
Interacciones con otras medidas	Deben considerarse los cambios de uso (ej. tierras anteriormente agrícolas o humedales a forestales).
Políticas asociadas	Objetivo estratégico - Plan Nacional de Desarrollo Paraguay 2030. - Ejes 1 y 3. Marco de Política del Sector Agropecuario (MPSA) 2020-2030. - Estrategia 2. Política de Desarrollo Sustentable de la Producción Pecuaria 2019-2023.
Tipo de instrumento	Voluntario
Indicadores de control (MRV)	Superficie (ha) de plantaciones forestales instaladas por año.
Costos	No estimado
Apoyo recibido y esperado	No estimado

Nombre de la medida	Plantaciones forestales con fines energéticos y maderables
Sinergias con adaptación	OBJETIVO 19. Mejorar el rendimiento del sector forestal con sistemas de producción integral bajo un esquema productivo sostenible y adaptado a los impactos de la variabilidad climática y el cambio climático.
ODS relacionados	ODS 13: Acción Climática
Co-beneficios asociados	La medida conlleva beneficios socio-económicos debidos al aumento de puestos de trabajo en la zona. Desarrollo de modelos de negocio de triple impacto social, económico y ambiental.
Barreras a la ejecución (lista)	Sin datos
Posibles impactos del cambio climático en la medida	La medida es vulnerable ante impactos del cambio climático como eventos de sequías, temperaturas altas, heladas.
Documento(s) de referencia	No aplica(N/A)

UT6

Nombre de la medida	Restablecimiento de bosques
Descripción y Objetivo	Esta medida toma como base que en la Región Oriental del Paraguay en el periodo de 1996 a 2004 se produjeron perturbaciones a los bosques nativos por el desarrollo urbano, industrial y productivo. Asimismo, en ambas regiones del país, en los últimos años se ha registrado una serie de incendios de gran magnitud que han afectado el estado de los bosques. Las entidades binacionales, Itaipú y Yacyretá, en el marco de su compromiso social y ambiental, han iniciado proyectos de restauración de bosques en sus áreas de influencia.
Considerada en previos envíos internacionales	Incluido en la NDC actualizada del Paraguay (la numeración de la medida en la NDC actualizada era UT.6, fue incluida en el Tercer IBA del Paraguay).
Escenario de medidas en el que se integra	Se integra en un escenario WEM (escenario con medidas).
Entidad(es) responsable(s)	Entidades Binacionales Yacyretá e Itaipú
Tipo de entidad	Entidad Binacional
Área responsable	En estado de planificación
Información de contacto	Itaipú: +595 21 248 1000 Yacyretá: +595 21 222 277
Entidad(es) implementadora(s)	En planificación
Sector	UTCUTS
Categorías afectadas	- Tierras forestales que permanecen como tales (3B1a) - Tierras de cultivo convertidas en tierras forestales (3B1b)
Gases afectados (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, Otros)	CO ₂
Fecha de inicio de implementación	Enero 2019

Nombre de la medida	Restablecimiento de bosques
Fecha de fin de implementación	Diciembre 2030
Estado	Planificada
Periodo de impacto	10 años
Impacto estimado	Al 2021: 5702 ton CO ₂ eq. Al 2030: 148.243 ton CO ₂ eq.
Metodología para el cálculo de la mitigación	Se utiliza la metodología Tier 2 de las Directrices del IPCC del 2006 para el cálculo de las remociones de CO ₂ en los bosques partiendo de un depósito de biomasa viva reducido en el estado degradado y alcanzado el total de biomasa tras 15 años de restauración. 1. Se utilizarán los valores finales de contenido de carbono de los depósitos de biomasa arriba del suelo, biomasa debajo del suelo y sotobosque, según el IFN. 2. Se establece un promedio simple, para la cuantificación de la remoción de carbono anual. 3. Se asume un 30 % de degradación en las zonas a recuperar.
Interacciones con otras medidas	No aplica(N/A)
Políticas asociadas	- Objetivos estratégicos 2.4. y 4.4. Plan Nacional de Desarrollo Paraguay 2030. - Ejes 1. Marco de Política del Sector Agropecuario (MPSA) 2020-2030. - Medida 7. ENBCS. - Plan Indígena de Acción Climática y Reducción del Riesgo de Desastres.
Tipo de instrumento	Proyecto voluntario
Indicadores de control (MRV)	Superficie (ha) de bosques y estado de bosques restaurados por entidad.
Costos	No estimado
Apoyo recibido y esperado	No estimado
Sinergias con adaptación	OBJETIVO 19. Mejorar el rendimiento del sector forestal con sistemas de producción integral bajo un esquema productivo sostenible y adaptado a los impactos de la variabilidad climática y el cambio climático.
ODS relacionados	ODS 13: Acción Climática ODS 15: Vida de ecosistemas terrestres
Co-beneficios asociados	Se destaca la posibilidad de generar beneficios socio-económicos y culturales a través de la medida, además de los ambientales (ej. preservación de la biodiversidad).
Barreras a la ejecución	En estado de planificación.
Posibles impactos del cambio climático en la medida	La medida es vulnerable ante impactos del cambio climático como eventos de sequías, temperaturas altas, heladas.
Documento(s) de referencia	No aplica(N/A)

Nombre de la medida	Aumento de superficies de bosques en esquemas de conservación
Descripción y Objetivo	Para esta medida se busca aumentar la superficie boscosa en esquemas de conservación, de modo a explotar todos los beneficios que implica. Aumentar del 15 al 18 % para el año 2030, las superficies de bosques en esquemas de conservación en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas (SINASIP), incluyendo zona del Bosque Seco del Chaco y el Bosque Sub-Húmedo Inundable del río Paraguay).
Considerada en previos envíos internacionales	Incluido en la NDC actualizada del Paraguay (la numeración de la medida en la NDC actualizada era UT.7, fue incluida en el Tercer IBA del Paraguay).
Escenario de medidas en el que se integra	Se integra en un escenario WEM (escenario con medidas).
Entidad(es) responsable(s)	MADES
Tipo de entidad	Gobierno Nacional
Área responsable	Dirección de Áreas Silvestres Protegidas
Información de contacto	021 287 9000
Entidad(es) implementadora(s)	En estado de Planificación
Sector	UTCUTS
Categorías afectadas	- Tierras forestales que permanecen como tales (3B1a) - Tierras forestales convertidas en tierras de cultivo (3B2b) - Tierras forestales convertidas en otras tierras (3B6b)
Gases afectados (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, Otros)	CO ₂
Fecha de inicio de implementación	Enero 2021
Fecha de fin de implementación	Diciembre 2030
Estado	Planificada
Periodo de impacto	10 años
Impacto estimado	Al 2030: 13.457,48 Gg CO ₂ eq
Metodología para el cálculo de la mitigación	Se utiliza la metodología del Nivel 2 de las Directrices de IPCC del 2006 para el cálculo de las emisiones de CO ₂ relacionadas al cambio de cobertura de bosques a otros usos. 1.a Se utilizan los valores finales de contenido de carbono de los depósitos de biomasa arriba del suelo, biomasa debajo del suelo y sotobosque, según el IFN (Inventario Forestal Nacional). 2.a Para el cálculo de la deforestación evitada del estrato Bosque Subhúmedo inundable del río Paraguay se tomará el valor porcentual correspondiente a la Región Occidental. 3.a El cálculo de la deforestación evitada se realiza solamente para la Región Occidental, para evitar la doble contabilidad con la Medida 1. 4.a Para la determinación de las metas de aumento de superficies de bosques bajo esquemas de conservación por estrato forestal, se realiza el cálculo porcentual en base a la proporción que ocupan cada uno de los estratos a nivel nacional.

Nombre de la medida	Aumento de superficies de bosques en esquemas de conservación
Interacciones con otras medidas	No aplica(N/A)
Políticas asociadas	- Objetivo estratégico 4.4. Plan Nacional de Desarrollo Paraguay 2030. - Ejes 1. Marco de Política del Sector Agropecuario (MPSA) 2020-2030. - Medida 6. ENBCS.
Tipo de instrumento	Proyecto voluntario
Indicadores de control (MRV)	Superficie anual de bosques (ha) protegidos bajo esquemas de conservación.
Costos	No estimado
Apoyo recibido y esperado	No estimado
Sinergias con adaptación	OBJETIVO 11. Fortalecer las capacidades del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas (SINASIP) para hacer frente a los impactos negativos del cambio climático con énfasis en la conservación de especies con algún grado de amenaza.
ODS relacionados	ODS 13: Acción Climática ODS 15: Vida de ecosistemas terrestres
Co-beneficios asociados	Incluye como potenciales beneficiarios a las comunidades vulnerables (poblaciones indígenas y campesinas). Promoción de la conservación de la biodiversidad. Generación de beneficios económicos vinculados a la conservación de recursos naturales.
Barreras a la ejecución (lista)	Necesidad de inversión para la creación y sostenimiento de nuevas áreas silvestres protegidas, invasiones ilegales de superficies destinadas a nuevas áreas.
Posibles impactos del cambio climático en la medida	La medida es vulnerable ante impactos del cambio climático como eventos de sequías, temperaturas altas, heladas.
Documento(s) de referencia	No aplica(N/A)

Nombre de la medida	Proyectos de REDD (Mercado voluntario de carbono)
Descripción y Objetivo	Se basa en la certificación y comercialización al 2030 de proyectos privados de conservación de bosques como Unidades Verificadas de Carbono (VCU por sus siglas en inglés).
Considerada en previos envíos internacionales	Incluido en la NDC actualizada del Paraguay (la numeración de la medida en la NDC actualizada era UT.8).
Escenario de medidas en el que se integra	Se integra en un escenario WEM (escenario con medidas).
Entidad(es) responsable(s)	INFONA y MADES.
Tipo de entidad	Gobierno Nacional

Nombre de la medida	Proyectos de REDD (Mercado voluntario de carbono)
Área responsable	En estado de Planificación
Información de contacto	021 287 9000
Entidad(es) implementadora(s)	En estado de planificación
Sector	UTCUTS
Categorías afectadas	- Tierras forestales que permanecen como tales (3B1a) - Tierras forestales convertidas en tierras de cultivo (3B2b) - Tierras forestales convertidas en otras tierras (3B6b)
Gases afectados (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, Otros)	CO ₂
Fecha de inicio de implementación	No estimado
Fecha de fin de implementación	No estimado
Estado	Aplicada
Periodo de impacto	10 años
Impacto estimado	Se nominan en el sector, pero no contabilizan para la NDC considerando que las reducciones y remociones que provengan de esta medida deberán ser descontadas.
Metodología para el cálculo de la mitigación	No estimado
Interacciones con otras medidas	No aplica(N/A)
Políticas asociadas	- Objetivos estratégicos 2.4. y 3.4. Plan Nacional de Desarrollo Paraguay 2030. - Ejes 1. Marco de Política del Sector Agropecuario (MPSA) 2020-2030. - Medida 3. ENBCS.
Tipo de instrumento	Voluntario / Acuerdos
Indicadores de control (MRV)	Sin datos
Costos	No estimado
Apoyo recibido y esperado	No estimado
Sinergias con adaptación	OBJETIVO 10. Aumentar la resiliencia climática de aquellos ecosistemas en los que se llevan adelante prácticas socioeconómicas y culturales, a partir de la utilización de Soluciones basadas en la Naturaleza (SbN).
ODS relacionados	ODS 13: Acción Climática ODS 15: Vida de ecosistemas terrestres
Co-beneficios asociados	En estado de planificación

Nombre de la medida	Proyectos de REDD (Mercado voluntario de carbono)
Co-beneficios asociados	En estado de planificación
Descripción de los co-beneficios	Desarrollo de modelos de negocio de triple impacto social, económico y ambiental.
Barreras a la ejecución (lista)	En estado de planificación
Posibles impactos del cambio climático en la medida	En estado de planificación
Documento(s) de referencia	No aplica(N/A)

ANEXO 4.3. EVOLUCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN DEL SECTOR ENERGÍA Y TRANSPORTE EN LOS REPORTES INTERNACIONALES.

NDC 2021	Ajustes realizados para el IBA 3 2021	IBA 3 2021	Ajustes realizados para la CCN 2022	CCN 2022
EN.1. La utilización de biomasa forestal certificada, contemplado mediante el Decreto N°4056/2015: “Regímenes de Certificación, Control y Promoción del Uso de Bioenergías Renovables”	No contemplada en posteriores reportes, ya que la medida no está directamente relacionada a la reducción de GEI en el sector de energía.	-	-	-
EN.2. El uso óptimo de energía mediante la aplicación de medidas de eficiencia energética	No reportada ya que la medida es una medida general y no posee objetivos cuantitativos específicos. Se identifican objetivos específicos para posteriores reportes.	-	Se contempla como parte de la EN 2. de la CCN	EN 2. Proyectos de promoción de energías renovables de la Entidad Binacional ITAIPÚ.
EN.3. Mejora de la calidad de los combustibles fósiles utilizados. Debe destacarse que esta medida implica implícitamente la innovación tecnológica (ej. mejora en uso de combustibles ultra bajos en azufre, requieren modernización de la flota vehicular).	La medida está relacionada a la reducción de emisiones del sector transporte. Se contempla como medida 1 del IBA 3.	1.Sustitución creciente de los combustibles fósiles por los biocombustibles.	Se contempla como parte de la medida TR1 y TR2 en la CCN.	-
EN.4. Fomento de las construcciones sostenibles en las ciudades	No fue contemplada ya que no se tenía suficiente información sobre la medida.	-	Para la CCN se actualizaron los cálculos en base a los valores del SAR del IPCC.	EN.1. Construcciones sostenibles en las ciudades

NDC 2021	Ajustes realizados para el IBA 3 2021	IBA 3 2021	Ajustes realizados para la CCN 2022	CCN 2022
EN.5. Proyectos de promoción de energías renovables de la Entidad Binacional ITAIPU (Ej. Para el uso de termocaléfonos solares, biodigestores, ecofogones, paneles solares en localidades aisladas del Chaco; promoción de la movilidad sostenible, de prototipos y vehículos eléctricos; investigación sobre sistemas híbridos (solar, eólico, térmico) más eficientes para la generación de energía eléctrica, etc.).	No fue reportada ya que no se tenía suficiente información del alcance de la medida.	-	Para la CCN se actualizaron los cálculos en base a valores del 5AR del IPCC.	EN.2. Proyectos de promoción de energías renovables de la Entidad Binacional ITAIPU
EN.6. Programa de Cocinas Eficientes o Mejoradas, a través del Proyecto Pobreza, Reforestación, Energía y Cambio Climático (PROEZA).	No fue reportada ya que no se tenía suficiente información del alcance de la medida.	-	Para la CCN se actualizaron los cálculos en base a factores nacionales y los valores del 5AR del IPCC.	EN.3. Programa de Cocinas Eficientes o Mejoradas, a través del Proyecto Pobreza, Reforestación, Energía y Cambio Climático (PROEZA).
EN.7. Lineamientos del Plan Nacional de Eficiencia Energética del Paraguay (VM-ME-MOPC, 2014)	No contemplada en posteriores reportes, ya que la medida no posee objetivos cuantitativos.	-	-	-
EN.8. Lineamientos de la Política Energética Nacional al 2040, aprobada mediante Decreto N° 6092/2016.	No contemplada en posteriores reportes, ya que la medida no posee objetivos cuantitativos.	-	-	-
EN. 9. Lineamientos del PND Paraguay 2030, en materia energética.	No contemplada en posteriores reportes, ya que la medida no posee objetivos cuantitativos.	-	-	-
TR.1. La sustitución creciente de los combustibles fósiles por los biocombustibles	Para el IBA 3 se subdividió en dos medidas. Se realizaron los cálculos en base a los valores del 4AR del IPCC.	1.Programa de mezcla de bioetanol en gasolinas.	Para la CCN se actualizaron los cálculos en base a factores nacionales y los valores del 5AR del IPCC.	TR.1. Programa de mezcla de bioetanol en gasolinas.
	Para el IBA 3 se subdividió en dos medidas. Se realizaron los cálculos en base a los valores del 4AR del IPCC	1.Programa de mezcla de biodiesel en motores de ciclo diésel	Para la CCN se actualizaron los cálculos en base a factores nacionales y los valores del 5AR del IPCC.	TR.2. Programa de mezcla de biodiesel en motores de ciclo diésel
TR.2. La conducción eficiente para el transporte público y de cargas.	Se realizaron los cálculos en base a los valores del 4AR del IPCC.	2.Conducción eficiente	Para la CCN se actualizaron los cálculos en base a factores nacionales y los valores del 5AR del IPCC. Sin embargo, el MRV de la medida resulta poco factible de implementación. Por lo que no será considerada para posteriores reportes.	-

NDC 2021	Ajustes realizados para el IBA 3 2021	IBA 3 2021	Ajustes realizados para la CCN 2022	CCN 2022
TR.3. La sustitución creciente de los vehículos convencionales por los vehículos eléctricos e híbridos	Se realizaron los cálculos en base a los valores del 4AR del IPCC.	3.Movilidad eléctrica y cero emisiones en el transporte carretero - Transición Tecnológica.	Para la CCN se actualizaron los cálculos en base a factores nacionales y los valores del 5AR del IPCC.	TR.4. Sustitución creciente de vehículos convencionales por vehículos eléctricos e híbridos: Reemplazo de vehículos por parte de ITAIPU
			Para la CCN se actualizaron los cálculos en base a factores nacionales y los valores del 5AR del IPCC.	TR. 5 Sustitución creciente de vehículos convencionales por vehículos eléctricos e híbridos: Proyecto Cero emisiones en el Área Metropolitana de Asunción (AMA)
TR.4. La aplicación del H-verde. Estas 2 últimas medidas se prevén en porcentaje creciente de penetración a la flota vehicular terrestre, yendo de 0,01% de participación en los tracto-camiones (eléctricos o a H-verde) hasta un 33,4% en el transporte público de pasajeros (con minibuses eléctricos) al 2030.	Se realizaron los cálculos en base a los valores del 4AR del IPCC.	4.Movilidad Sostenible mediante la e-movilidad a partir del H-Verde.	Para la CCN se actualizaron los cálculos en base a factores nacionales y los valores del 5AR del IPCC.	TR. 6 Estrategia del Hidrógeno Verde (H-Verde/ NAMA Facility)

Fuente: Elaboración propia (2022).

ANEXO 4.4. FICHAS DESCRIPTIVAS MEDIDAS DEL PLAN DE MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DEL SECTOR ENERGÍA

EN1

Nombre de la medida	Fomento de las construcciones sostenibles urbanas.
Descripción y Objetivo	La subcategoría 1A4 del IPCC, concretamente el sector residencial, es una de las que presentan mayores emisiones de GEI dentro del sector Energía (en base al INGEI 2017), representando el 7,27 % de las emisiones totales del sector, y el 1,15 % del total de emisiones de GEI nacionales al 2017. Las emisiones de esta actividad proceden de los consumos energéticos realizados dentro del sector residencial en el país, especialmente por el uso de leña, carbón vegetal, GLP, etanol, queroseno y fueloil. El objetivo principal de esta medida consiste en la construcción de nuevos edificios en la ciudad de Asunción en base a la Normativa Paraguaya de Construcción Sostenible (conforme Ordenanza Municipal N.º 128/2017 de la Municipalidad de Asunción). Esta norma no es de cumplimiento obligatorio. Sin embargo, la consideración de estas normas de edificación sostenible aseguraría la construcción de edificios sostenibles y energéticamente más eficientes en comparación con un nuevo edificio construido en la modalidad convencional, sin llevar en cuenta esta normativa. Esta medida tal y como se encuentra diseñada solo podrá ser considerada como una medida de mitigación si los edificios nuevos a construir no están sujetos por una ley vigente o reglamentación al cumplimiento obligatorio de la normativa de edificaciones sostenibles. En caso de ser de obligado cumplimiento la implementación de consideraciones de construcción sostenible sobre nuevos edificios, el escenario BaU y el escenario de mitigación planteados serían iguales y no existiría reducción adicional de emisiones, no siendo posible considerar esta medida como una medida de mitigación. El objetivo específico de esta medida consiste en lograr construir edificios certificados como construcciones sostenibles como mínimo en 10 edificios en el periodo 2019 - 2023, lo que corresponde aproximadamente a 50.000 m2 de superficie certificada, logrando así reducciones en el consumo energético de estos edificios de entre el 20 y el 45 % anual, en comparación con el consumo energético que estos tendrían sin una aplicación de prácticas de construcción sostenible. La medida comienza su implementación con la construcción de los siguientes edificios: Edificio Residencial Aquiles, Edificio Residencial The Station Las Mercedes, Galería 4M, Edificio Corporativo Farmazona, Edificio Residencial Santo Espíritu, Edificio Residencial The Station Morra y Distrito Perseverancia. Uno de los puntos fuertes de la medida de mitigación planteada es la posible escalabilidad de la medida a través de dos consideraciones, por una parte, la implementación de la medida a escala nacional (considerando que actualmente su aplicación se limita a la ciudad de Asunción) y la posibilidad de contemplar la rehabilitación de edificios existentes en base a la aplicación de la Norma Paraguaya de Construcción Sostenible. De esta forma, la medida podría lograr un mayor potencial de reducción de emisiones.
Considerada en previos envíos internacionales	Incluida en la NDC actualizada.
Escenario de medidas en el que se integra	Se integra dentro del escenario WEM (escenario con medidas).
Entidad(es) responsable(s)	Paraguay Green Building Council
Tipo de entidad	Privada
Área responsable	Paraguay Green Building Council
Información de contacto	Punto focal: Ing. Gabriela Mesquita Larán (gabriela@arke.com.py) - 595 981 483 401

Nombre de la medida	Fomento de las construcciones sostenibles urbanas.
Entidad(es) implementado-ra(s)	Paraguay Green Building Council
Sector	1. Energía
Categorías afectadas	1.A.4.b. Otros Sectores - Residencial
Gases afectados (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, Otros)	CO ₂ , CH ₄ y N ₂ O
Fecha de inicio de implementación	2019
Fecha de fin de implementación	2023
Estado	Implementada
Periodo de impacto	2019 - 2030
Impacto estimado	Promedio de reducción anual de 0,003 GgCO ₂ e/año (5AR) Reducción acumulada de 0,037 GgCO ₂ e en el periodo 2019-2030 (5AR)
Metodología para el cálculo de la mitigación	Se utiliza el Método de Nivel 1 del IPCC para el cálculo de las emisiones de GEI relacionadas con el consumo energético en edificios residenciales. Para poder considerar esta iniciativa como una medida de mitigación es necesario que el escenario BaU no sea igual al escenario de mitigación, esto es, que la situación actual de la ciudad no suponga la obligada construcción de edificaciones siguiendo los criterios descritos en la Normativa Paraguaya de Construcciones Sostenibles. Tomando como supuesto que esto se cumple, se diseña el escenario BaU en base al siguiente punto: · Se toma como principal consideración que la aplicación de la normativa paraguaya de edificaciones sostenible no es de obligado cumplimiento en la ciudad, siendo una norma en la que se incluyen las directrices necesarias a tener en cuenta para poder considerar un edificio como una construcción sostenible. En base a esta consideración, se construye un escenario BaU en el que se toma como supuesto que los edificios nuevos de la ciudad de Asunción cuentan con una certificación energética de tipo D aproximadamente, la cual corresponde a un consumo promedio de 230 kWh/m2. - Algunos supuestos representativos: · La estimación de las reducciones se calcula en base al consumo eléctrico en las viviendas, mediante la consideración del factor de emisión del mix eléctrico nacional (tomando el consumo de diésel del 2019 para generación eléctrica, del BEN 2019 Consolidado del VMME). · Se considera un promedio del porcentaje de reducción de consumo proporcionado por el actor clave responsable de la implementación de la medida (20-45 %). · Se consideran los PCG del 4º informe de evaluación (4AR) del IPCC, en línea con el inventario nacional (INGEI). Sin embargo, de cara al reporte de las medidas en la NDC, las reducciones de emisiones deben reportarse en base a los PCG del 5AR.
Interacciones con otras medidas	No se observan interacciones con otras medidas de mitigación actualmente identificadas. Se evidencia solapamiento con los lineamientos del Plan Nacional de Eficiencia Energética.
Políticas asociadas	Normativa Paraguaya de Construcción Sostenible Plan Nacional de Eficiencia Energética
Tipo de instrumento	Voluntario

Nombre de la medida	Fomento de las construcciones sostenibles urbanas.
Indicadores de control (MRV)	· Porcentaje de reducción de consumo energético anual · Cantidad de edificios certificados al año · Porcentaje de edificios certificados respecto al total de edificios residenciales del Paraguay
Costos	Los costos asociados a la aplicación de prácticas de construcciones sostenibles oscilan entre el 3 y el 5,5 % de la inversión original inicial (sin considerar el costo del terreno).
Apoyo recibido y esperado	No aplica. Es una iniciativa impulsada por el sector privado.
Sinergias con adaptación	No se identifican sinergias con adaptación asociadas a la implementación de esta medida
ODS relacionados	ODS 9 - Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación. ODS 11 - Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles. ODS 12 - Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles. ODS 13 - Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
Co-beneficios asociados	Ahorros económicos debido a ahorros en el consumo energético en los edificios residenciales.
Descripción de los co-beneficios	Se observa una reducción de los costos asociados a los consumos energéticos requeridos en los edificios residenciales por la reducción del consumo energético asociada a estos edificios certificados que requieren un menor consumo energético.
Barreras a la ejecución (lista)	· Barreras sociales: Desconocimiento de los profesionales en las estrategias de construcción sostenible, tanto en profesionales de arquitectura como ingenierías y carreras afines a la construcción. Consecuentemente ocurre un rechazo al aprendizaje y cambio en las formas de proyectar sus respectivos proyectos, hasta que se recibe un asesoramiento y pueden ver que las estrategias son lógicas y logrables. Además, existe una falta de conocimiento de las ventajas económicas asociadas a construir sosteniblemente. · Barreras legales: La mayoría de proyectos que se presentan ante el cliente o la municipalidad usualmente no llegan a desarrollar proyectos de iluminación, ventilación, climatización, que son necesarios para cumplir con las Normas Paraguayas de Construcción Sostenible, con lo que no logran ser certificados y no adquieren el consecuente Incentivo Municipal de Construcción Sostenible.
Posibles impactos del cambio climático en la medida	No se aprecia que la medida sea vulnerable ante los impactos del cambio climático.
Documento(s) de referencia	Ordenanza Municipal de Asunción N.º 128/17 Norma Paraguaya INTN NP 55 001 14 que establece los requisitos generales sobre SITIO Y ARQUITECTURA; Norma Paraguaya INTN NP 55 002 15 que establece los requisitos generales sobre RECURSOS MATERIALES; Norma Paraguaya INTN NP 55 003 16 que establece requisitos generales sobre EFICIENCIA EN EL USO DEL AGUA; Norma Paraguaya INTN NP 55 004 16 que establece requisitos generales sobre CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR y Norma Paraguaya INTN NP 55 005 16 que establece requisitos generales sobre ENERGÍA y ATMÓSFERA.

EN2

Nombre de la medida	Proyecto Chaco Paraguayo de Itaipú
Descripción y Objetivo	La subcategoría 1A4 del IPCC, concretamente el sector residencial, es una de las que presentan mayores emisiones de GEI dentro del sector Energía (en base al INGEI 2017), representando el 7,27 % de las emisiones totales del sector, y el 1,15 % del total de emisiones de GEI nacionales al 2017. Las emisiones de esta actividad proceden de los consumos energéticos realizados dentro del sector residencial en el país, especialmente por el uso de leña, carbón vegetal, GLP, etanol, queroseno y fueloil. El objetivo del proyecto Chaco Paraguayo consiste en sustituir el consumo energético realizado por las poblaciones de la zona de combustibles fósiles (diésel) por fuentes de energía renovable, principalmente sistemas fotovoltaicos (tanto para eléctricos como térmicos para el calentamiento de agua) y en algunos casos apoyados por sistemas eólicos. Todos los sistemas están apoyados por baterías para el almacenamiento de energía para asegurar el suministro constante. Destacan 4 proyectos desarrollados o en desarrollo para el Chaco Paraguayo: · 2 destacamentos militares: Joel Estigarribia (implementado en el año 2015) en el que se instalaron sistemas solares, eólicos y térmicos; y, Pablo Lagerenza (implementado en 2017) en el que se instalaron sistemas solares y térmicos. En estos dos destacamentos se estima la reducción promedio de 155.520 litros de diésel al año. · 2 Unidades de Salud de la Familia: Comunidad Indígena San Agustín y Karaja Vuelta (se prevé que el proyecto concluya en 2022). En estas comunidades se instalaron sistemas solares y térmicos para sustituir un promedio de 291.600 litros de diésel al año. En total, se espera poder evitar el consumo de 447.120 litros de diésel al año por el uso de energías renovables.
Considerada en previos envíos internacionales	Se desagrega de la medida EN.5. incluida en la NDC actualizada.
Escenario de medidas en el que se integra	Se integra dentro del escenario WEM (escenario con medidas).
Entidad(es) responsable(s)	Entidad Binacional Itaipú
Tipo de entidad	Entidad Binacional
Área responsable	Entidad Binacional Itaipú
Información de contacto	Punto focal: Ing. MSc. Daniel Alejandro Vázquez Bado (danielal@itaipu.gov.py) - +595 (61) 599 8162 y +595 986 968 866
Entidad(es) implementadora(s)	Entidad Binacional Itaipú
Sector	1. Energía
Categorías afectadas	1.A.4.b. Otros Sectores - Residencial y 1.A.5. No especificado
Gases afectados (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, Otros)	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
Fecha de inicio de implementación	2015
Fecha de fin de implementación	2022

Nombre de la medida	Proyecto Chaco Paraguayo de Itaipú
Estado	Implementada
Periodo de impacto	2015-2030
Impacto estimado	Promedio de reducción anual de 0,74 Gg CO ₂ eq/año (5AR) Reducción acumulada de 12,7 GgCO ₂ e en el periodo 2015-2030 (5AR)
Metodología para el cálculo de la mitigación	Se utiliza el Método de Nivel 1 del IPCC para el cálculo de las emisiones de GEI relacionadas con el consumo energético en edificios residenciales. La medida aplica sobre las actividades de consumo energético en el sector residencial para el caso de las dos comunidades indígenas y sobre las actividades de consumo energético en otros sectores (1.A.5. Otros) para el caso de los destacamentos militares. Actualmente el inventario no recoge emisiones de la categoría 1.A.5. Además, no considera consumo de diésel en la categoría de consumo energético residencial, con lo que la medida no es inventariable, puesto que no se están considerando las emisiones de estos consumos. Se han tomado distintos supuestos para la estimación del potencial de reducción de emisiones por la implementación de esta medida; sin embargo, a día de hoy, el inventario no es capaz de recoger estas reducciones puesto que las actividades desde las que se emiten las emisiones consideradas en esta medida no están siendo estimadas actualmente. Necesidades de mejora a realizar sobre el inventario nacional para poder considerar las emisiones reducidas por la implementación de la medida: · Considerar los consumos de diésel realizados dentro del sector residencial y otros sectores como el militar en las emisiones reportadas en el inventario nacional (INGEI), aumentando así la completitud de la información del inventario. · Establecer el factor de emisión asociado al consumo de diésel en estos sectores. Para la estimación de la medida, se ha tomado como supuesto un factor de emisión por defecto para el consumo de diésel incluido en las guías IPCC de 2006. · Se consideran los PCG del 4º informe de evaluación (4AR) del IPCC, en línea con el inventario nacional (INGEI). Sin embargo, de cara al reporte de las medidas en la NDC, las reducciones de emisiones deben reportarse en base a los PCG del 5AR.
Interacciones con otras medidas	No se observan interacciones con otras medidas de mitigación.
Políticas asociadas	No aplica
Tipo de instrumento	Voluntario
Indicadores de control (MRV)	· Consumo evitado de combustible fósil. · Porcentaje de energía consumida mediante sistemas renovables respecto al total de energía consumida al año. · Porcentaje de habitantes afectados por la implementación de la medida respecto al número total de habitantes del Chaco Paraguayo.
Costos	Se cuenta con información sobre los costes asociados a la implementación de esta medida. Sin embargo, estos datos son confidenciales.
Apoyo recibido y esperado	No aplica. Es una iniciativa impulsada por la Entidad Binacional Itaipú.
Sinergias con adaptación	La reducción de la demanda de combustibles fósiles tendrá como resultado una menor necesidad de explotación de fuentes de materias primas, lo que se traduce en un menor impacto en el entorno, reduciendo el riesgo de erosión de los suelos.

Nombre de la medida	Proyecto Chaco Paraguayo de Itaipú
ODS relacionados	ODS 7 - Garantiza el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna. ODS 9 - Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación. ODS 11 - Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles. ODS 12 - Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles. ODS 13 - Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
Co-beneficios asociados	Acceso al sistema eléctrico de comunidades aisladas. Mejora de la calidad de vida de los habitantes de la zona.
Descripción de los co-beneficios	Las comunidades a las que da servicio el proyecto son comunidades aisladas que no cuentan con una conexión a la red interconectada. Gracias al proyecto las comunidades podrán contar con una energía limpia conectada a la red. Se lograría una mejora de la calidad de vida de los habitantes de la zona del Chaco gracias a la mejora de la calidad del aire asociada a la eliminación del uso de combustibles fósiles para la generación de energía.
Barreras a la ejecución (lista)	· Barreras operativas: el constante movimiento y/o cambio de personal dificulta el proceso de mantenimiento preventivo para el buen funcionamiento de los sistemas. · Barreras de capacitación: en el caso de los proyectos en las comunidades indígenas se cuenta con un limitante respecto al conocimiento básico de cuestiones técnicas asociadas a la energía eléctrica, lo que genera un desafío al momento de capacitar para el uso adecuado de los sistemas de energización. · Barreras tecnológicas: existen barreras relativas a los desafíos logísticos internacionales en la adquisición de algunos equipos necesarios para la implementación de sistemas solares fotovoltaicos de gran envergadura (paneles solares fotovoltaicos, inversores, baterías), lo cual genera muchos retrasos en los plazos para la ejecución de los servicios. · Barreras legales: la falta de un marco legal y normativo vinculante que permita incentivar la implementación de este tipo de emprendimientos dificulta su implementación.
Posibles impactos del cambio climático en la medida	No se aprecia que la medida sea vulnerable ante los impactos del cambio climático.
Documento(s) de referencia	https://www.itaipu.gov.py/es/sala-de-prensa/noticia/planta-de-energia-solar-inaugurada-por-itaipu-en-lagerenza-beneficiara-unas-2 https://www.itaipu.gov.br/es/sala-de-prensa/noticia/itaipu-destaca-proyecto-de-planta-solar-en-el-chaco-impulsado-por-la-ande https://www.itaipu.gov.br/es/sala-de-prensa/noticia/parques-solares-impulsados-por-itaipu-generan-importantes-beneficios-economic https://www.ip.gov.py/ip/la-ande-analiza-propuestas-de-empresas-interesadas-en-construir-la-planta-de-energia-solar-en-el-chaco/

Nombre de la medida	Programa de Cocinas Eficientes o Mejoradas, a través del Proyecto Pobreza, Reforestación, Energía y Cambio Climático (PROEZA).
Descripción y Objetivo	La subcategoría 1A4 del IPCC, concretamente el sector residencial, es una de las que presentan mayores emisiones de GEI dentro del sector Energía (en base al INGEI 2017), representando el 7,27 % de las emisiones totales del sector, y el 1,15 % del total de emisiones de GEI nacionales al 2017. Las emisiones de esta actividad proceden de los consumos energéticos realizados dentro del sector residencial en el país, especialmente por el uso de leña, carbón vegetal, GLP, etanol, queroseno y fueloil. El Proyecto PROEZA tiene como objetivo principal aumentar la resiliencia y mejorar la calidad de vida de 17.100 familias que se encuentran en situación vulnerable a los impactos del cambio climático en 69 municipios ubicados en 8 departamentos de la Región Oriental de Paraguay, y reducir la pérdida de cobertura forestal en estas áreas ambientalmente vulnerables. Para alcanzar dicho objetivo general, se establecen distintos objetivos específicos con impacto en el sector forestal principalmente, junto con un objetivo específico con impacto en el sector energía. El objetivo específico del Proyecto PROEZA en el sector energía consiste en implementar cocinas eficientes en 7.500 hogares rurales (de familias indígenas y latinas) de los distritos de Curuguaty (Canindeyú) y San Joaquín (Caaguazú) que requieren un menor consumo de leña para cocinar. Se estima que las cocinas eficientes requieren aproximadamente un 25 % menos de leña, respecto a las cocinas convencionales con las que las familias cocinan de forma habitual (dato proporcionado por el equipo técnico y administrativo de FAO). Se llevaron a cabo varias misiones técnicas para diseñar la implementación final de la medida. En una primera misión se visitaron las distintas comunidades indígenas para realizar un estudio sobre el tipo de formas de cocción empleadas y el uso de la biomasa. Con estos datos, se presentaron cuatro propuestas de cocinas mejoradas. Durante una segunda misión se seleccionaron en las comunidades indígenas y latinas dos de los cuatro modelos propuestos (Ecofogón Campestre 3 y Patsari Modificado). Posteriormente, se instalaron 12 unidades de prueba (6 de cada modelo). La siguiente misión tuvo como objetivo analizar el funcionamiento de cada uno de los modelos y levantar información sobre ambos. Aunque los resultados observaban que el Ecofogón Campestre 3 tiene un consumo menor de leña en comparación con el modelo Patsari, que requiere un menor tiempo de cocción por alcanzar mayores temperaturas, requiere una menor recarga de leña durante la cocción y tiene una mayor capacidad de cocción de alimentos por su mayor tamaño de la cámara de combustión. Con todo esto, se optó por emplear el modelo Patsari Modificado para la implementación de la medida.
Considerada en previos envíos internacionales	Se alinea con la medida EN.6. incluida en la NDC actualizada del país.
Escenario de medidas en el que se integra	Se integra dentro del escenario WEM (escenario con medidas).
Entidad(es) responsable(s)	Secretaría Técnica de Planificación del Desarrollo Económico y Social (STP) - Coordinación Ministerio de Desarrollo Social (MDS) Ministerio de Agricultura y Ganadería Viceministerio de Minas y Energía del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (VMME/MOPC) Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES) Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) - Apoyo técnico y administrativo Banco Mundial - Apoyo técnico Otras agencias: Instituto Paraguayo del Indígena (INDI), Instituto Nacional de Desarrollo Rural y de la Tierra (INDERT), la Agencia Financiera de Desarrollo (AFD) y el Instituto Forestal Nacional (INFONA).
Tipo de entidad	Gobierno Nacional

Nombre de la medida	Programa de Cocinas Eficientes o Mejoradas, a través del Proyecto Pobreza, Reforestación, Energía y Cambio Climático (PROEZA).
Área responsable	Secretaría Técnica de Planificación del Desarrollo Económico y Social (STP) - Coordinación Ministerio de Desarrollo Social (MDS) Ministerio de Agricultura y Ganadería Viceministerio de Minas y Energía del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (VMME/MOPC) Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES) Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) - Apoyo técnico y administrativo Banco Mundial - Apoyo técnico Otras agencias: Instituto Paraguayo del Indígena (INDI), Instituto Nacional de Desarrollo Rural y de la Tierra (INDERT), la Agencia Financiera de Desarrollo (AFD) y el Instituto Forestal Nacional (INFONA).
Información de contacto	No estimado
Entidad(es) implementadora(s)	Secretaría Técnica de Planificación del Desarrollo Económico y Social (STP) - Coordinación Ministerio de Desarrollo Social (MDS) Ministerio de Agricultura y Ganadería Viceministerio de Minas y Energía del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (VMME/MOPC) Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES) Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) - Apoyo técnico y administrativo Banco Mundial - Apoyo técnico Otras agencias: Instituto Paraguayo del Indígena (INDI), Instituto Nacional de Desarrollo Rural y de la Tierra (INDERT), la Agencia Financiera de Desarrollo (AFD) y el Instituto Forestal Nacional (INFONA).
Sector	1. Energía
Categorías afectadas	1.A.4.b. Otros Sectores - Residencial y 1.A.5. No especificado
Gases afectados (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, Otros)	CO ₂ (biogénico), CH ₄ , N ₂ O
Fecha de inicio de implementación	2022
Fecha de fin de implementación	2023
Estado	Implementada
Periodo de impacto	2022-2030
Impacto estimado	Promedio de reducción anual de 0,249GgCO ₂ e/año (5AR) entre los años 2022 y 2030 y una reducción acumulada de 0,545GgCO ₂ e en el periodo 2022-2030 (5AR)

Nombre de la medida	Programa de Cocinas Eficientes o Mejoradas, a través del Proyecto Pobreza, Reforestación, Energía y Cambio Climático (PROEZA).
Metodología para el cálculo de la mitigación	Se utiliza el Método de Nivel 1 del IPCC para el cálculo de las emisiones de GEI relacionadas con el consumo energético en edificios residenciales. La medida aplica sobre las emisiones de consumo energético (en este caso biomasa) en el sector residencial. Se han tomado distintos supuestos para la estimación del potencial de reducción de emisiones por la implementación de esta medida, algunos de los supuestos más representativos son los siguientes: · Se considera que las cocinas eficientes consumen un 25 % menos de leña que las cocinas convencionales (FAO). · Se considera que de promedio los hogares emplean 6,8 horas semanales a cocinar. Este dato se ha empleado para estimar el consumo anual de las cocinas, puesto que únicamente se cuenta con el promedio de consumo de leña (gramos) por minuto de cocción. · Para el diseño del escenario BaU y el de medida se consideran únicamente las familias sobre las que se implementa la medida (7.500). · Se consideran los PCG del 4º informe de evaluación (4AR) del IPCC, en línea con el inventario nacional (INGEI). Sin embargo, de cara al reporte de las medidas en la NDC, las reducciones de emisiones deben reportarse en base a los PCG del 5AR.
Interacciones con otras medidas	No se observan interacciones con otras medidas de mitigación.
Políticas asociadas	La medida se encuentra contextualizada en la Política Energética Nacional (PEN) 2040.
Tipo de instrumento	Voluntario
Indicadores de control (MRV)	· Porcentaje de reducción de consumo de leña en las cocinas eficientes respecto al consumo de leña en cocinas convencionales. · Porcentaje de implementación de la medida (número de familias con cocinas eficientes respecto al total de familias identificadas).
Costos	No estimado
Apoyo recibido y esperado	El programa está financiado por el Fondo Verde del Clima (FVC). Durante el proyecto piloto en el que se instalaron 12 cocinas, el apoyo financiero se recibió por parte del BID. Los ecofogones implementados como parte de la medida han sido donados por Itaipú Binacional.
Sinergias con adaptación	La reducción de la demanda del consumo de leña en las cocinas tendrá como resultado una menor necesidad de tala, reduciendo así la deforestación, lo que se traduce en: mayor conservación de la biodiversidad; reducción de la escorrentía, lo que reduce el riesgo de inundaciones; mejorando la calidad del agua; y reducción del riesgo de incendios, entre otros.
ODS relacionados	ODS 7 - Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna. ODS 11 - Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles. ODS 12 - Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles. ODS 13 - Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
Co-beneficios asociados	· Mejora de la calidad del aire. · Reducción de la deforestación. · Reducción del tiempo de cocción de los alimentos, por lo que los integrantes del hogar tendrán una disponibilidad de tiempo para otras actividades. · Mejora de la condición de vida de los integrantes del hogar, en particular de las mujeres.

Nombre de la medida	Programa de Cocinas Eficientes o Mejoradas, a través del Proyecto Pobreza, Reforestación, Energía y Cambio Climático (PROEZA).
Descripción de los co-beneficios	· Reduciendo el consumo de leña se lograría una mejora de la calidad del aire por la reducción de las emisiones de contaminantes atmosféricos derivados de la quema de este combustible no-fósil. · Se lograría una reducción de la deforestación por la reducción de la demanda de leña para abastecer las necesidades de las cocinas convencionales. · Se lograría emplear menos tiempo en la cocción de alimentos. Las mujeres, que generalmente son los integrantes del hogar que permanecen más tiempo en el recinto de cocción, tendrían mejores condiciones de vida en el hogar.
Barreras a la ejecución (lista)	· Barreras operativas: complicación para la instalación del número objetivo de cocinas a ser instaladas en el tiempo objetivo. · Barreras tecnológicas: el diseño de las cocinas eficientes ha sido modificado en varias ocasiones para adaptarse a las condiciones nacionales. · Barreras sociales: dificultad para que las familias accedan a cambiar sus cocinas por estas cocinas mejoradas. Además, se identifica la barrera de que las familias mantengan el sistema nuevo implementado (cocinas eficientes) en vez de volver a cocinar en el suelo.
Posibles impactos del cambio climático en la medida	No se aprecia que la medida sea vulnerable ante los impactos del cambio climático.
Documento(s) de referencia	https://www.fao.org/paraguay/noticias/detail-events/zh/c/1416429/ https://www.ssme.gov.py/vmme/index.php?option=com_content&view=article&id=2007:diseno-de-un-programa-de-cocinas-mejoradas-apoyo-a-proeza-segun-da-mision-tecnica&catid=96:sample-news&Itemid=552 https://www.stp.gov.py/v1/proyecto-proeza-presento-resultados-del-inicio-de-su-implementacion/ https://www.stp.gov.py/v1/proeza-realiza-taller-sobre-enfoque-genero-a-equipo-tecnico/

ANEXO 4.5. FICHAS DESCRIPTIVAS MEDIDAS DEL PLAN DE MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DEL SECTOR TRANSPORTE

TR 1

Nombre de la medida	Sustitución creciente de los combustibles fósiles por biocombustibles: Programa de mezcla de bioetanol en gasolina.
Descripción y Objetivo	La actividad IPCC del transporte terrestre (1A3b) es una de las consideradas claves en el último inventario nacional de GEI publicado (IBA3), representando el 88,7 % de las emisiones totales del sector Energía, y el 14,49 % del total de emisiones de GEI nacionales en el 2017. Las emisiones de esta categoría proceden de la combustión de combustibles fósiles como la gasolina, el diésel, el GLP y el etanol en los vehículos del país. El objetivo principal del proyecto consiste en mezclar bioetanol nacional con las gasolinas (que son totalmente importadas) de forma progresiva con el fin de reducir las emisiones de GEI. El objetivo específico de la medida consiste en aumentar progresivamente la mezcla de bioetanol en gasolinas desde un 16 % de mezcla de bioetanol en 2018 (año base) hasta un 27,5 % en el 2023, manteniendo este porcentaje constante hasta el año 2050.
Considerada en previos envíos internacionales	Incluida en la NDC actualizada y en el IBA3 del Paraguay.

Nombre de la medida	Sustitución creciente de los combustibles fósiles por biocombustibles: Programa de mezcla de bioetanol en gasolina.
Escenario de medidas en el que se integra	Se integra dentro del escenario WEM (escenario con medidas).
Entidad(es) responsable(s)	Ministerio de Industria y Comercio (MIC)
Tipo de entidad	Gobierno Nacional
Área responsable	Ministerio de Industria y Comercio (MIC)
Información de contacto	Director General de Combustibles - Óscar Cáceres
Entidad(es) implementadora(s)	Ministerio de Industria y Comercio (MIC)
Sector	1. Energía
Categorías afectadas	1.A.3.b. Transporte terrestre
Gases afectados (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, Otros)	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
Fecha de inicio de implementación	2018
Fecha de fin de implementación	2050
Estado	Implementada
Periodo de impacto	2018-2050
Impacto estimado	Promedio de reducción anual de 1.263 G gCO ₂ e/año (5AR) Reducción acumulada de 32.246 Gg CO ₂ e en el período 2018-2030 (5AR)
Metodología para el cálculo de la mitigación	Se utiliza el Método de Nivel 1 del IPCC para el cálculo de las emisiones de GEI relacionadas con el consumo energético en el transporte terrestre. Algunos supuestos representativos: · Se considera una proyección del consumo de gasolina (TJ) basado en la evolución del sector energético de acuerdo a la desagregación del BNEU 2013, tomando como base los datos de Balances de Energía 2018 al 2020 (escenario BaU desde el que parte la medida). · Se consideran los FE incluidos en el último inventario nacional para el bioetanol; sin embargo, se observa que estos valores no se encuentran completamente alineados con las Guías IPCC de 2006. · Se consideran los PCG del 4º informe de evaluación (4AR) del IPCC, en línea con el inventario nacional (INGEI). Sin embargo, de cara al reporte de las medidas en la NDC las reducciones de emisiones deben reportarse en base a los PCG del 5AR.
Interacciones con otras medidas	La medida se relaciona con la medida TR.2. de Programa de mezcla de biodiésel en motores de ciclo diésel.
Políticas asociadas	Política Energética Nacional al 2040 Plan Nacional de Desarrollo
Tipo de instrumento	Regulaciones
Indicadores de control (MRV)	Porcentaje de mezcla de bioetanol en gasolinas

Nombre de la medida	Sustitución creciente de los combustibles fósiles por biocombustibles: Programa de mezcla de bioetanol en gasolina.
Costos	No estimado
Apoyo recibido y esperado	No estimado
Sinergias con adaptación	No se identifican sinergias con adaptación asociadas a la implementación de esta medida.
ODS relacionados	ODS 7 - Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna. ODS 11 - Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles. ODS 13 - Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
Co-beneficios asociados	· Mejora de la calidad del aire · Impulso a la producción nacional · Generación de empleo
Descripción de los co-beneficios	La implementación de la medida reduciría las emisiones de NOx, COVNM, CO y SO2 asociadas a la combustión de estos combustibles fósiles en los vehículos, con lo que se lograría una mejora en la calidad del aire y de la salud de la población como consecuencia directa. Se fomentaría la producción nacional de biocombustibles como el bioetanol, especialmente en los sectores agrícola e industrial, para ser mezclado en las gasolinas importadas. Se lograría una generación de nuevos puestos de trabajo gracias al fomento de esta producción nacional.
Barreras a la ejecución (lista)	· Barreras tecnológicas: será necesario considerar un cambio de flota vehicular a escala nacional, puesto que algunos motores no aceptan este tipo de mezclas. · Barreras económicas: la sustitución de la flota conllevaría tener que asumir, probablemente, parte de los costos asociados, mediante la aplicación de subvenciones o similares. · Barreras sociales: podría existir una reticencia por parte de la población a emplear este tipo de combustibles por falta de conocimiento de beneficios asociados a ellos.
Posibles impactos del cambio climático en la medida	La medida puede ser afectada por el cambio climático y el impacto en cultivos energéticos.
Documento(s) de referencia	Ley N.º 5444 / FOMENTO DE CONSUMO DE ALCOHOL ABSOLUTO Y ALCOHOL CARBURANTE Ley N.º 2748/05 FOMENTO DE LOS BIOCOMBUSTIBLES

Nombre de la medida	Sustitución creciente de los combustibles fósiles por biocombustibles: Programa de mezcla de biodiésel en motores de ciclo diésel
Descripción y Objetivo	La actividad IPCC del transporte terrestre (1A3b) es una de las consideradas claves en el último inventario nacional de GEI publicado (IBA3), representando el 88,7 % de las emisiones totales del sector Energía, y el 14,43 % del total de emisiones de GEI nacionales en el 2017. Las emisiones de esta categoría proceden de la combustión de combustibles fósiles como la gasolina, el diésel, el GLP y el etanol en los vehículos del país. El objetivo principal del proyecto consiste en mezclar biodiésel nacional con el diésel (que es totalmente importado) de forma progresiva con el fin de reducir las emisiones de GEI. El objetivo específico de la medida consiste en aumentar progresivamente la mezcla de biodiésel en el diésel desde un 3 % de mezcla de biodiésel en 2020 y 5 % en 2023, hasta alcanzar un 7,5 % en 2030, un 10 % en 2035, un 15 % en 2040 y finalmente un 20 % en 2050.
Considerada en previos envíos internacionales	Incluida en la NDC actualizada y en el IBA3 del Paraguay.
Escenario de medidas en el que se integra	Se integra dentro del escenario WEM (escenario con medidas).
Entidad(es) responsable(s)	Ministerio de Industria y Comercio (MIC)
Tipo de entidad	Gobierno Nacional
Área responsable	Ministerio de Industria y Comercio (MIC)
Información de contacto	Director General de Combustibles - Óscar Cáceres
Entidad(es) implementadora(s)	Ministerio de Industria y Comercio (MIC)
Sector	1. Energía
Categorías afectadas	1.A.3.b. Transporte terrestre
Gases afectados (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, Otros)	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
Fecha de inicio de implementación	2020
Fecha de fin de implementación	2050
Estado	Implementada
Periodo de impacto	2020-2050
Impacto estimado	Promedio de reducción anual de 377,87GgCO ₂ e/año (5AR) Reducción acumulada de 22.886GgCO ₂ e en el periodo 2020-2030 (5AR)

Nombre de la medida	Sustitución creciente de los combustibles fósiles por biocombustibles: Programa de mezcla de biodiésel en motores de ciclo diésel
Metodología para el cálculo de la mitigación	Se utiliza el Método de Nivel 1 del IPCC para el cálculo de las emisiones de GEI relacionadas con el consumo energético en el transporte terrestre. Algunos supuestos representativos: · Se considera una proyección del consumo de diésel (TJ) basado en la evolución del sector energético de acuerdo a la desagregación del BNEU 2013, tomando como base los datos de Balances de Energía 2018 al 2020 (escenario BaU desde el que parte la medida). · Se consideran los PCG del 4º informe de evaluación (4AR) del IPCC, en línea con el inventario nacional (INGEI). Sin embargo, de cara al reporte de las medidas en la NDC, las reducciones de emisiones deben reportarse en base a los PCG del 5AR.
Interacciones con otras medidas	La medida se relaciona con la medida TR.1. de Programa de mezcla de bioetanol en gasolinas.
Políticas asociadas	Política Energética Nacional al 2040 Plan Nacional de Desarrollo
Tipo de instrumento	Regulaciones
Indicadores de control (MRV)	Porcentaje de mezcla de biodiésel en diésel
Costos	No estimado
Apoyo recibido y esperado	No estimado
Sinergias con adaptación	No se identifican sinergias con adaptación asociadas a la implementación de esta medida.
ODS relacionados	ODS 7 - Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna. ODS 11 - Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles. ODS 13 - Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
Co-beneficios asociados	· Mejora de la calidad del aire · Impulso a la producción nacional · Generación de empleo
Descripción de los co-beneficios	· La implementación de la medida reduciría las emisiones de NOx, COVNM, CO y SO2 asociadas a la combustión de estos combustibles fósiles en los vehículos, con lo que se lograría una mejora en la calidad del aire y de la salud de la población como consecuencia directa. · Se fomentaría la producción nacional de biocombustibles como el biodiésel, especialmente en los sectores agrícola e industrial, para ser mezclado con diésel mineral importado. · Se lograría una generación de nuevos puestos de trabajo gracias al fomento de esta producción nacional.
Barreras a la ejecución (lista)	· Barreras tecnológicas: será necesario considerar un cambio de flota vehicular a escala nacional, puesto que algunos motores no aceptan este tipo de mezclas. (no aplica) · Barreras económicas: la sustitución de la flota conllevaría tener que asumir, probablemente, parte de los costos asociados, mediante la aplicación de subvenciones o similares. (no aplica) · Barreras sociales: podría existir una reticencia por parte de la población a emplear este tipo de combustibles por falta de conocimiento de beneficios asociados a ellos.

Nombre de la medida	Sustitución creciente de los combustibles fósiles por biocombustibles: Programa de mezcla de biodiésel en motores de ciclo diésel
Posibles impactos del cambio climático en la medida	La medida puede ser afectada por el cambio climático y el impacto en cultivos energéticos.
Documento(s) de referencia	Ley N.º 2748/05 FOMENTO DE LOS BIOCOMBUSTIBLES Ley N.º 6389/2019 ESTABLECE EL RÉGIMEN DE PROMOCIÓN PARA LA ELABORACIÓN SOSTENIBLE Y UTILIZACIÓN OBLIGATORIA DEL BIOCOMBUSTIBLE APTO PARA LA UTILIZACIÓN EN MOTORES DIÉSEL

TR3

Nombre de la medida	Sustitución creciente de vehículos convencionales por vehículos eléctricos e híbridos: Reemplazo de vehículos por parte de la Entidad Binacional Itaipú.
Descripción y Objetivo	La actividad IPCC del transporte terrestre (1A3b) es una de las consideradas claves en el último inventario nacional de GEI publicado (IBA3), representando el 88,7 % de las emisiones totales del sector Energía, y el 14,43 % del total de emisiones de GEI nacionales en el 2017. Las emisiones de esta categoría proceden de la combustión de combustibles fósiles como la gasolina, el diésel, el GLP y el etanol en los vehículos del país. La Entidad Binacional Itaipú cuenta con una flota de 410 vehículos al año 2019, además de 5 vehículos eléctricos adquiridos en ese año. La Entidad Binacional cuenta con 57 vehículos SUV, 136 automóviles y 217 camiones y camionetas según los datos del año 2019. El objetivo principal de esta medida es sustituir parte de la flota de vehículos de Itaipú por vehículos híbridos y eléctricos. El objetivo específico de esta medida consta de 3 fases, la primera fase consiste en la sustitución de los 57 vehículos SUV por 50 vehículos SUV eléctricos e híbridos para el año 2026; la segunda fase consiste en la sustitución gradual de los 136 automóviles por automóviles híbridos y eléctricos al año 2028; la tercera y última fase consiste en la sustitución de 184 de las 217 camionetas propiedad de la Itaipú por vehículos híbridos y eléctricos al año 2033 (160 camionetas y 22 camiones).
Considerada en previos envíos internacionales	No incluida en anteriores reportes.
Escenario de medidas en el que se integra	Se integra dentro del escenario WEM (escenario con medidas).
Entidad(es) responsable(s)	Entidad Binacional Itaipú
Tipo de entidad	Empresa privada nacional
Área responsable	Entidad Binacional Itaipú
Información de contacto	Punto focal: Ing. MSc. Daniel Alejandro Vázquez Bado (danielal@itaipu.gov.py) - +595 (61) 599 8162 y +595 986 968 866
Entidad(es) implementadora(s)	Entidad Binacional Itaipú
Sector	1. Energía
Categorías afectadas	1.A.3.b. Transporte terrestre

Nombre de la medida	Sustitución creciente de vehículos convencionales por vehículos eléctricos e híbridos: Reemplazo de vehículos por parte de la Entidad Binacional Itaipú.
Gases afectados (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, Otros)	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
Fecha de inicio de implementación	2023
Fecha de fin de implementación	2030
Estado	Adoptada
Periodo de impacto	2023-2030
Impacto estimado	Promedio de reducción anual de 0,394 GgCO ₂ e/año (5AR) Reducción acumulada de 3,15 GgCO ₂ e en el periodo 2023-2030 (5AR)
Metodología para el cálculo de la mitigación	La metodología de cálculo se encuentra alineada con las Guías IPCC de 2006, así como con el Inventario Nacional de Emisiones (INGEI) del IBA3, mediante la utilización de un nivel metodológico Tier 1. Algunos supuestos representativos: · Se considera el mismo consumo promedio anual estimado para los vehículos SUV para los automóviles, camionetas y camiones, tanto para gasolina como diésel, debido a que no se cuenta con información específica de los consumos de estos otros vehículos. · Se estima un porcentaje de vehículos diésel y gasolina en base a los datos de consumos promedio de vehículos diésel. Este porcentaje se mantiene para desagregar el resto de vehículos por tipo de combustible. · Se consideran únicamente los vehículos afectados por la implementación de la medida para la estimación de la reducción de emisiones. · Se estima que los vehículos híbridos operan a gasolina y su consumo es un 30 % inferior al de los vehículos a gasolina. · Se considera que la sustitución de cada tipo de vehículo se realiza a un 50 % de híbridos y un 50 % de eléctricos. · Se consideran los PCG del 4º informe de evaluación (4AR) del IPCC, en línea con el inventario nacional (INGEI). Sin embargo, de cara al reporte de las medidas en la NDC, las reducciones de emisiones deben reportarse en base a los PCG del 5AR.
Interacciones con otras medidas	No se observan interacciones con otras medidas de mitigación.
Políticas asociadas	No aplica
Tipo de instrumento	Voluntario
Indicadores de control (MRV)	Porcentaje de vehículos sustituidos por vehículos eléctricos anual. Porcentaje de vehículos sustituidos por vehículos híbridos anual.
Costos	Confidencial
Apoyo recibido y esperado	No aplica
Sinergias con adaptación	La reducción de la demanda de combustibles fósiles tendrá como resultado una menor necesidad de explotación de fuentes de materias primas, lo que se traduce en un menor impacto en el entorno, reduciendo el riesgo de erosión de los suelos.

Nombre de la medida	Sustitución creciente de vehículos convencionales por vehículos eléctricos e híbridos: Reemplazo de vehículos por parte de la Entidad Binacional Itaipú.
ODS relacionados	ODS 9 - Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación. ODS 11 - Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles. ODS 13 - Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
Co-beneficios asociados	· Mejora de la calidad del aire · Reducción de costes
Descripción de los co-beneficios	· Mejora de la calidad del aire: los vehículos híbridos y eléctricos tienen unas emisiones mucho menores o nulas de contaminantes atmosféricos, con lo que se reducirían las emisiones de estos contaminantes, mejorando de forma indirecta la calidad del aire y mejorando la salud de la población. · Reducción de costes: se puede esperar una reducción de costes por la reducción del consumo de combustibles demandados por la flota vehicular.
Barreras a la ejecución (lista)	· Barreras económicas: se requiere una inversión inicial elevada para la sustitución de la flota vehicular. Además, será necesaria también una inversión para la instalación de estaciones de recarga. · Barreras tecnológicas: será necesario desarrollar e instalar un sistema de recarga de vehículos eléctricos que pueda asegurar la efectividad de la medida.
Posibles impactos del cambio climático en la medida	No se aprecia que la medida sea vulnerable ante los impactos del cambio climático.
Documento(s) de referencia	Plan Nacional de Desarrollo 2030 Política Energética Nacional 2040 Ley N.º 5444 / FOMENTO DE CONSUMO DE ALCOHOL ABSOLUTO Y ALCOHOL CARBURANTE (Art. 11)

TR 4

Nombre de la medida	Estrategia de transporte público: Proyecto cero emisiones en el Área Metropolitana de Asunción (AMA).
Descripción y Objetivo	La actividad IPCC del transporte terrestre (1A3b) es una de las consideradas claves en el último inventario nacional de GEI publicado (IBA3), representando el 88,7 % de las emisiones totales del sector Energía, y el 14,43 % del total de emisiones de GEI nacionales en el 2017. Las emisiones de esta categoría proceden de la combustión de combustibles fósiles como la gasolina, el diésel, el GLP y el etanol en los vehículos del país. El sistema de transporte público del AMA es el sistema urbano de buses más extenso de Paraguay, dando servicio a más de 3,5 millones de personas en 11 ciudades (aproximadamente el 56 % de la población urbana del país). Los vehículos del transporte público representan únicamente el 1,2 % de toda la flota de vehículos y es responsable de más del 40 % de los viajes. Se estima que aproximadamente el 37 % de las emisiones del AMA proceden del sector transporte (según el inventario del área metropolitana de 2017). El objetivo específico de la medida consiste en reemplazar 1.600 autobuses ICE a diésel con autobuses eléctricos en un periodo de 10 años, los cuales esperan tener un tiempo de vida de más de 20 años.
Considerada en previos envíos internacionales	Esta medida no fue considerada en previos envíos internacionales.

Nombre de la medida	Estrategia de transporte público: Proyecto cero emisiones en el Área Metropolitana de Asunción (AMA).
Escenario de medidas en el que se integra	Se integra en un escenario WAM (escenario con medidas adicionales). Esta medida no se prioriza, pero se recomienda dar seguimiento a los posibles avances.
Entidad(es) responsable(s)	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES) Viceministerio de Minas y Energía del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (VMME - MOPC) UNDP - Apoyo
Tipo de entidad	Gobierno Nacional
Área responsable	Dirección Nacional de Cambio Climático (DNCC)
Información de contacto	Ulises Lovera (Dirección Nacional de Cambio Climático) (595021) 287 9000 dncc@maDES.gov.py Juan José Rolón (Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones) +595 981 117 271 juanjorolonb@gmail.com
Entidad(es) implementadora(s)	Ministerio de Finanzas Agencia Financiera de Desarrollo Cámara de Distribuidores de Automóviles y Maquinaria
Sector	1. Energía
Categorías afectadas	1.A.3.b. Transporte terrestre
Gases afectados (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, Otros)	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
Fecha de inicio de implementación	No disponible
Fecha de fin de implementación	No disponible
Estado	Planificada
Periodo de impacto	No disponible
Impacto estimado	Reducción promedio anual de 108,28 GgCO ₂ eq en un periodo de 16 años (5AR) y una reducción acumulada en un promedio de 16 años de 203,82 GgCO ₂ eq (5AR).
Metodología para el cálculo de la mitigación	La metodología de cálculo debe estar alineada con las Guías IPCC de 2006, así como con el inventario nacional de emisiones (INGEI) del Paraguay, siguiendo una metodología Tier 1. Actualmente, el inventario nacional de emisiones de GEI no reporta de forma desagregada las emisiones por tipo de transporte (vehículo particular, autobuses, transporte de carga, etc.), lo que hace complejo poder realizar un seguimiento efectivo del impacto de la medida en las emisiones nacionales. Será necesario desagregar las emisiones incluidas en la categoría 1.A.3.b. en sus distintas actividades. Para la estimación de la reducción de emisiones de GEI por la implementación de la medida se han tomado las siguientes consideraciones (Annex 6 NAMA Facility): · Se considera la sustitución de 1.600 autobuses diésel que operan dentro del AMA por autobuses eléctricos. · Se considera un consumo promedio de 0,45 litros el kilómetro. · Se consideran los PCG del 4º informe de evaluación (4AR) del IPCC, en línea con el inventario nacional (INGEI). Sin embargo, de cara al reporte de las medidas en la NDC las reducciones de emisiones deben reportarse en base a los PCG del 5AR.

Nombre de la medida	Estrategia de transporte público: Proyecto cero emisiones en el Área Metropolitana de Asunción (AMA).
Interacciones con otras medidas	No aplica
Políticas asociadas	Plan Nacional de Desarrollo (PND) Paraguay 2030
Tipo de instrumento	Voluntario / Acuerdos
Indicadores de control (MRV)	Porcentaje de autobuses diésel sustituidos por autobuses eléctricos.
Costos	Se estima un coste total de implementación de 231.219.901 euros.
Apoyo recibido y esperado	Se espera que el coste total sea apoyado por NAMA Facility (18.600.00 euros), los presupuestos nacionales (180.399.351 euros) y el sector privado (31.920.550).
Sinergias con adaptación	La reducción de la demanda de combustibles fósiles tendrá como resultado una menor necesidad de explotación de fuentes de materias primas, lo que se traduce en un menor impacto en el entorno, reduciendo el riesgo de erosión de los suelos.
ODS relacionados	ODS 9 - Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación. ODS 11 - Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles. ODS 13 - Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
Co-beneficios asociados	· Mejora de la calidad del aire · Reducción de costes a largo plazo
Descripción de los co-beneficios	Se lograría una mejora de la calidad del aire y por lo tanto de la calidad de vida por la reducción de las emisiones de contaminantes atmosféricos asociados al consumo de combustibles fósiles en el transporte terrestre. Se podrían lograr reducciones en los costes a largo plazo por la reducción de las necesidades de consumo de combustibles fósiles que son importados desde otros países.
Barreras a la ejecución (lista)	· Barreras políticas: el gobierno no puede implementar cambios en el sistema de transporte sin la cooperación del sector privado. Las rutas de autobús en el AMA las controla el Viceministerio de Transporte (dependiente del MOPC), pero son operadas y son propiedad de empresas privadas (contratos de 7 años). Asimismo, el VMT establece el requisito mínimo del tipo de autobuses, antigüedad y frecuencia de operación. · Barreras económicas: coste elevado de compra de autobuses eléctricos y toda la infraestructura necesaria para abastecer el sistema eléctrico. · Barreras financieras: falta de herramientas financieras que faciliten la adquisición de buses eléctricos. · Barreras legales: falta de normativas legales que obliguen al sector privado a implementar la medida que se propone. · Barreras sociales: resistencia de los propietarios de autobuses a implementar nuevas tecnologías.
Posibles impactos del cambio climático en la medida	No se aprecia que la medida sea vulnerable ante los impactos del cambio climático.
Documento(s) de referencia	No aplica

TR5

Nombre de la medida	Estrategia de Hidrógeno Verde.
Descripción y Objetivo	La actividad IPCC del transporte terrestre (1A3b) es una de las consideradas claves en el último inventario nacional de GEI publicado (IBA3), representando el 88,7 % de las emisiones totales del sector Energía, y el 14,49 % del total de emisiones de GEI nacionales en el 2017. Las emisiones de esta categoría proceden de la combustión de combustibles fósiles como la gasolina, el diésel, el GLP y el etanol en los vehículos del país. La estrategia tiene como objetivo el fortalecimiento tecnológico para una transformación energética innovadora. El proyecto prevé la construcción de 3 plantas de producción de hidrógeno: 1) Planta de producción de hidrógeno en Asunción con generación diaria de 260 kg de H2; 2) Planta de producción de hidrógeno en Ciudad del Este con generación diaria de 200 kg de H2 y; 3) Planta de producción de hidrógeno en Encarnación con generación diaria de 130 kg de H2. El objetivo específico de la medida consiste en poner en marcha 13 autobuses de larga distancia que operan en Paraguay en sustitución de 13 autobuses operados a diésel. Durante el primer año de implementación se espera poner en marcha 7 autobuses, alcanzando los 13 previstos el segundo año de implementación.
Considerada en previos envíos internacionales	Esta medida no fue considerada en previos envíos internacionales.
Escenario de medidas en el que se integra	Se integra en un escenario WAM (escenario con medidas adicionales). Esta medida no se prioriza, pero se recomienda dar seguimiento a los posibles avances.
Entidad(es) responsable(s)	Viceministerio de Minas y Energía del Ministerio de Obras Públicas y Comunicación (VMME - MOPC) Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES) Fundación Parque Tecnológico Itaipú (F-PTI) - Personal Jurídica y Socio de Investigación
Tipo de entidad	Gobierno Nacional
Área responsable	Dirección de Recursos Energéticos Primarios y Dirección de Energías Alternativas (VMME - MOPC) y la Dirección Nacional de Cambio Climático (DNCC)
Información de contacto	Felipe R. Mitjans A. (Dirección de Recursos Energéticos Primarios y Dirección de Energías Alternativas) (59521) 670 956 denergia@ssme.gov.py Ulises Lovera (Dirección Nacional de Cambio Climático) (595021) 287 9000 dncc@maDES.gov.py
Entidad(es) implementadora(s)	Petróleos Paraguayos (PETROPAR) Ministerio de Industria y Comercio (MIC) Viceministerio de Transporte - Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (VMT - MOPC) Administración Nacional de Electricidad (ANDE)
Sector	1. Energía
Categorías afectadas	1.A.3.b. Transporte terrestre

Nombre de la medida	Estrategia de Hidrógeno Verde.
Gases afectados (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, Otros)	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
Fecha de inicio de implementación	No disponible
Fecha de fin de implementación	No disponible
Estado	Planeada
Periodo de impacto	No disponible
Impacto estimado	Reducción promedio anual de 3,93 GgCO ₂ eq en un periodo de 16 años (5AR) y una reducción acumulada en un promedio de 16 años de 58,96 gCO ₂ eq (5AR).
Metodología para el cálculo de la mitigación	La metodología de cálculo debe estar alineada con las Guías IPCC de 2006, así como con el inventario nacional de emisiones (INGEI) del Paraguay, siguiendo una metodología Tier 1. Actualmente, el inventario nacional de emisiones de GEI no reporta de forma desagregada las emisiones por tipo de transporte (vehículo particular, autobuses, transporte de carga, etc.), lo que hace complejo poder realizar un seguimiento efectivo del impacto de la medida en las emisiones nacionales. Será necesario desagregar las emisiones incluidas en la categoría 1.A.3.b. en sus distintas actividades. Para la estimación de la reducción de emisiones de GEI por la implementación de la medida se han tomado las siguientes consideraciones (Annex 6 NAMA Facility): · Se considera la implementación de 13 autobuses a hidrógeno en sustitución de autobuses de diésel. · Se considera un consumo promedio de 0,45 litros el kilómetro. · Se consideran los PCG del 4º informe de evaluación (4AR) del IPCC, en línea con el inventario nacional (INGEI). Sin embargo, de cara al reporte de las medidas en la NDC, las reducciones de emisiones deben reportarse en base a los PCG del 5AR.
Interacciones con otras medidas	No se observan interacciones con otras medidas.
Políticas asociadas	Plan Nacional de Desarrollo (PND) Paraguay 2030
Tipo de instrumento	Voluntario / Acuerdos
Indicadores de control (MRV)	· Porcentaje de autobuses a diésel sustituidos por autobuses a hidrógeno verde. · Consumo de combustible fósil reducido.
Costos	Se estima un coste total de la implementación de la estrategia de 57,1 millones de euros.
Apoyo recibido y esperado	· La adquisición de autobuses de hidrógeno requiere una inversión de 29 millones de euros (40 % cubierto por NAMA Facility, el 30 % por el sector público y el 30 % por el sector privado). · La planta de producción de hidrógeno verde requeriría una inversión de 14 millones de euros (40 % cubierto por NAMA Facility y el 60 % cubierto por los sectores público y privado). · Instalación para la venta de oxígeno: se requiere una inversión de 2 millones de euros (40 % cubierto por NAMA Facility y el 60 % cubierto por los sectores público y privado). · Otros costos: Se espera poder recibir los siguientes apoyos financieros: 20,75 millones de euros por NAMA Facility, 15,47 millones de euros de los presupuestos nacionales, 13,5 millones de euros por el sector privado, 7,37 millones de euros por otros donantes.

Nombre de la medida	Estrategia de Hidrógeno Verde.
Sinergias con adaptación	La reducción de la demanda de combustibles fósiles tendrá como resultado una menor necesidad de explotación de fuentes de materias primas, lo que se traduce en un menor impacto en el entorno, reduciendo el riesgo de erosión de los suelos.
ODS relacionados	ODS 3: Garantizar una vida saludable y promover el bienestar para todos en todas las edades. ODS 7: Garantizar el acceso a energía asequible, confiable, sostenible y moderna para todos. ODS 8: Promover el crecimiento económico sostenible, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos. ODS 9: Construir infraestructura resiliente, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación. ODS 11: Hacer que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles. ODS 12: Garantizar patrones de consumo y producción sostenibles. ODS 13: Tomar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus impactos.
Co-beneficios asociados	· Introducción de una nueva tecnología baja en carbono a nivel nacional que ayudará a alcanzar el objetivo de descarbonización. · Mejora de la calidad del aire.
Descripción de los co-beneficios	La medida de mitigación llevará consigo la introducción de una nueva tecnología para la generación de un combustible más limpio que aportará distintos beneficios al país, entre ellos, la reducción de la dependencia de las importaciones de combustibles fósiles. Se prevé una mejora de la calidad del aire por la reducción de las emisiones de contaminantes atmosféricos asociados a la combustión de combustibles fósiles en el sector transporte.
Barreras a la ejecución (lista)	· Barrera económica: falta de recursos para poner en marcha el proyecto piloto. · Barrera financiera: falta de ayuda financiera orientada a emprendedores. · Barrera técnica: falta de infraestructura para probar nuevas tecnologías. · Barrera regulatoria: falta de conocimiento sobre las nuevas tecnologías. · Barrera social: resistencia al cambio debido a la falta de exposición/conciencia.
Posibles impactos del cambio climático en la medida	No se aprecia que la medida sea vulnerable ante los impactos del cambio climático.
Documento(s) de referencia	No aplica

ANEXO 4.6. EVOLUCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN DEL SECTOR IPPU EN LOS REPORTES INTERNACIONALES

NDC 2021	Ajustes realizados para el IBA 3	IBA 3 (2021)	Ajustes realizados para la CCN	CCN (2022)
IP 1. Reducción de la proporción de Clinker producido y utilizado en la producción de cemento	Se actualizaron los datos en base al inventario del IBA 3.	1. Reducción de la proporción de Clinker producido y utilizado en la producción de cemento.	Para la CCN se actualizaron los cálculos en base a valores del 5AR del IPCC.	IP1. Reducción de la proporción de Clinker producido y utilizado en la producción de cemento
IP2. Reducción de emisiones de polvo de los hornos de la industria cementera	Se actualizaron los datos en base al inventario del IBA 3.	2. Reducción de emisiones de polvo de los hornos de la industria cementera	Para la CCN se actualizaron los cálculos en base a valores del 5AR del IPCC.	IP2. Reducción de emisiones de polvo de los hornos de la industria cementera
IP3. Desarrollo de investigación para el uso eficiente del cemento en mezclas de las construcciones	No contemplada en posteriores reportes, ya que la medida no está no posee objetivos cuantitativos.	-	-	-
IP4. Reducción del consumo de los hidrofluorocarbonos (HFC) por congelamiento y reducción de las importaciones nacionales.	Se actualizaron los datos en base al inventario del IBA 3.	4. Reducción del consumo de los hidrofluorocarbonos (HFC) por congelamiento y reducción de las importaciones nacionales	Para la CCN se actualizaron los cálculos en base a valores del 5AR del IPCC.	IP3. Reducción del consumo de los hidrofluorocarbonos (HFC) por congelamiento y reducción de las importaciones nacionales
IP5. Desarrollo y operación de 2 Centros de Recuperación, Reciclaje y Almacenamiento de los refrigerantes que agotan la capa de ozono (SAO) y/o contribuyen al cambio climático.	No fue reportada ya que no se tenía suficiente información sobre el alcance de la medida.	-	Para la CCN se actualizaron los cálculos en base a valores del 5AR del IPCC.	IP4. Desarrollo de 2 Centros de recuperación, reciclaje y almacenamiento de los refrigerantes que agotan la capa de ozono (SAO) y/o contribuyen al cambio climático
IP6. Implementación del proyecto de destrucción de gases refrigerantes en hornos cementeros.	No fue reportada ya que no se tenía suficiente información sobre el alcance de la medida.	-	Para la CCN se actualizaron los cálculos en base a valores del 5AR del IPCC.	IP5. Implementación del proyecto de destrucción de gases refrigerantes en hornos cementeros
IP7. Implementación del proyecto “Diseño del Sistema de Refrigeración y Climatización con los gases R290 y R600a” en locales comerciales.	No fue reportada ya que no se tenía suficiente información sobre el alcance de la medida.	-	Para la CCN se actualizaron los cálculos en base a valores del 5AR del IPCC.	IP6. Implementación del proyecto “Diseño del Sistema de Refrigeración y Climatización con el gas R290” en supermercados
IP 8.Programa de Capacitación sobre Buenas Prácticas en Sistemas de Refrigeración.	No contemplada en posteriores reportes, ya que la medida no está no posee objetivos cuantitativos.	-	-	-
IP9. Economía circular en la producción de acero	No contemplada en posteriores reportes, debido a que la medida es el escenario BAU, y por lo tanto no constituye una nueva medida de mitigación.	-	-	-

NDC 2021	Ajustes realizados para el IBA 3	IBA 3 (2021)	Ajustes realizados para la CCN	CCN (2022)
IP 10. Economía circular en la producción de vidrio	Se actualizaron los datos en base al inventario del IBA 3.	3.Economía circular en la producción de vidrio	Para la CCN se actualizaron los cálculos en base a valores del 5AR del IPCC.	IP7. Economía circular en la producción de vidrio
IP11. Investigación en materia de cambio climático sobre las categorías del sector IPPU.	No contemplada en posteriores reportes, ya que la medida no está no posee objetivos cuantitativos.	-	-	-
IP12. Propiciar la adopción de políticas y mecanismos financieros que permitan la sustitución tecnológica.	No contemplada en posteriores reportes, ya que la medida no está no posee objetivos cuantitativos.	-	-	-

Fuente: Elaboración propia (2022).

ANEXO 4.7. FICHAS DESCRIPTIVAS MEDIDAS DEL PLAN DE MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DEL SECTOR IPPU

IP.1.

Nombre de la medida	Reducción de la proporción de clínker producido y utilizado en la producción de cemento
Descripción y Objetivo	La categoría de producción de cemento es la categoría con mayores emisiones de GEI dentro del sector IPPU (en base al INGEI 2017), representando el 29,42 % del sector y el 0,54 % del total de emisiones de GEI nacionales al año 2017. La mayor parte de las emisiones de esta categoría procede directamente de la producción de clínker en las industrias cementeras, debido a las reacciones químicas que ocurren en los hornos. El objetivo principal de la implementación de esta medida consiste en la reducción de la proporción de clínker empleado en la producción de cemento mediante el aumento de las adiciones de materias primas alternativas en el cemento (aditivos como las puzolanas, los granos finos de limo, los materiales de desecho y los productos industriales intermedios para la producción de cemento). El objetivo a implementar sobre la Industria Nacional del Cemento (INC), en la planta ubicada en San Lázaro (Vallemí), consiste en lograr una producción de cemento con un ratio o relación clínker aditivos de 0.7, el cual puede verse reducido a largo plazo, para reducir aún más el uso de clínker para producir cemento. Esta reducción, sin embargo, depende directamente de la calidad del clínker producido, ya que el clínker de alta calidad (con alto contenido de silicato tricálcico) permite la utilización de mayor cantidad de aditivos durante el proceso de producción de cemento. Por ello, será necesario aumentar la calidad del clínker aumentando el porcentaje de silicato tricálcico del mismo. De forma adicional, se espera lograr un 90 % de conformidad en el producto fabricado por parte de los clientes de la cementera.
Considerada en previos envíos internacionales	Incluida en la NDC actualizada y en el IBA3 del Paraguay.
Escenario de medidas en el que se integra	Se integra dentro del escenario WEM (escenario con medidas).
Entidad(es) responsable(s)	Industria Nacional del Cemento (INC)
Tipo de entidad	Empresa privada nacional
Área responsable	Industria Nacional del Cemento (INC)

Nombre de la medida	Reducción de la proporción de clínker producido y utilizado en la producción de cemento
Información de contacto	Contacto general (info@inc.gov.py; gerencia.comercial@inc.gov.py) Punto focal: Ing. Alberto Arias (alberto.arias@inc.gov.py) - (021) 569 2000 Proveedor de datos: Ing. Raúl Gaona (raul.gaona@inc.gov.py) - 0983 486 044
Entidad(es) implementadora(s)	Industria Nacional del Cemento (INC)
Sector	2. Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU)
Categorías afectadas	2.A.1. Producción de cemento
Gases afectados (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, Otros)	CO ₂
Fecha de inicio de implementación	2019
Fecha de fin de implementación	Hasta el cierre de la fábrica
Estado	Implementada
Periodo de impacto	2019 - 2030
Impacto estimado	Promedio de reducción anual de 53,88 GgCO ₂ e/año (5AR) Reducción acumulada de 646,64 GgtonCO ₂ e (5AR)
Metodología para el cálculo de la mitigación	Se utiliza el Método de Nivel 2 del IPCC para el cálculo de las emisiones de CO ₂ relacionadas a la producción de clínker. No se incluyen las emisiones adicionales de CO ₂ de polvo de horno de cemento, ya que son analizadas en la medida de mitigación "IP.2. Reducción de las emisiones de polvo de horno de cemento de los hornos de la industria cementera". Algunos supuestos representativos: · Se emplea un factor de emisión (ton CO2/ton clínker) en concordancia con el IBA3 y las Directrices IPCC de 2006. · Se emplea una estimación de crecimiento de la producción de cemento de 2.81 % anual en base al crecimiento medio en el periodo 1990-2018. Observación: La INC dispone de materias primas para la producción de cemento para más de 800 años, al ritmo de explotación actual, se tiene previsto en un futuro la instalación de una cuarta línea de producción con una producción diaria de 4.000 toneladas de clínker, triplicando la producción actual (6.000 ton clínker/día). · Se estima que la medida de mitigación consiste en un ratio constante de 0,7 clínker-aditivos anual entre 2019-2030. Este valor podrá ir reduciéndose a medida que el clínker aumente de calidad. · Se consideran los PCG del 4º informe de evaluación (4AR) del IPCC, en línea con el inventario nacional (INGEI). Sin embargo, de cara al reporte de las medidas en la NDC, las reducciones de emisiones deben reportarse en base a los PCG del 5AR.
Interacciones con otras medidas	La medida se relaciona con la medida "IP.2. Reducción de emisiones de polvo de los hornos de la industria cementera".
Políticas asociadas	No aplica
Tipo de instrumento	Voluntario Investigación I+D

Nombre de la medida	Reducción de la proporción de clínker producido y utilizado en la producción de cemento
Indicadores de control (MRV)	· Ratio anual de clínker/aditivos · Cantidad de clínker producido al año · Cantidad de puzolana u otros aditivos utilizada al año para producción de cemento · Porcentaje de conformidad en el producto fabricado por parte de los clientes de la cementera
Costos	No estimado
Apoyo recibido y esperado	No aplica. Es una iniciativa impulsada por la propia empresa sin apoyo externo.
Sinergias con adaptación	Reducción del riesgo de erosión de los suelos debido a una menor necesidad de explotación de canteras desde las que se extraen las materias primas (calizas, pizarras, arcillas y margas) para la producción de clínker.
ODS relacionados	ODS 9 - Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación. ODS 12 - Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles. ODS 13 - Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
Co-beneficios asociados	· Menor necesidad de explotación de las canteras. · Mejora de la salud de la población por mejora de la calidad del aire.
Descripción de los co-beneficios	Se observa una reducción de la necesidad de explotación de canteras para la obtención de materias primas para la producción de clínker (piedra caliza), con lo que se reduce considerablemente el impacto en el medio. La reducción de necesidades de explotación de canteras para la obtención de materias primas, además de la reducción de las demandas de clínker en cementeras lograrán reducir las emisiones de material particulado (principalmente), con lo que se logrará una mejora significativa de la calidad del aire, que repercutirá de forma directa en la mejora de la salud de la población de la zona.
Barreras a la ejecución (lista)	· Barreras de recursos: Falta de disponibilidad de aditivos utilizados como sustitutos del clínker. · Barreras técnicas: Calidad de mezcla insuficiente para los requerimientos solicitados.
Posibles impactos del cambio climático en la medida	No se aprecia que la medida sea vulnerable ante los impactos del cambio climático.
Documento(s) de referencia	No aplica

Nombre de la medida	Reducción de emisiones de polvo de los hornos de la industria cementera
Descripción y Objetivo	La categoría de producción de cemento es la categoría con mayores emisiones de GEI dentro del sector IPPU (en base al INGEI 2017), representando el 29,42 % del sector y el 0,54 % del total de emisiones de GEI nacionales al año 2017. El polvo de horno cementero es un polvo que se produce durante la producción de clínker en los hornos. Es un material particulado que contiene otros gases de efecto invernadero, además de contener otros minerales considerados nocivos para la salud del ser humano (Hanle et al., 2006; OMS, 1986). El objetivo principal de la medida consiste en eliminar las emisiones de polvo de horno cementero de los hornos de producción de clínker en la Industria Nacional del Cemento (INC) mediante el uso de equipos de captación de material particulado. Posteriormente, este polvo captado por el sistema de mangas filtrantes es reintroducido al horno para la producción de clínker (proceso de reciclaje interno).
Considerada en previos envíos internacionales	Incluida en la NDC actualizada y en el IBA3 del Paraguay.
Escenario de medidas en el que se integra	Se integra dentro del escenario WEM (escenario con medidas).
Entidad(es) responsable(s)	Industria Nacional del Cemento (INC)
Tipo de entidad	Empresa privada nacional
Área responsable	Industria Nacional del Cemento (INC)
Información de contacto	Contacto general (info@inc.gov.py; gerencia.comercial@inc.gov.py) Punto focal: Ing. Alberto Arias (alberto.arias@inc.gov.py) - (021) 569 2000 Proveedor de datos: Ing. Raúl Gaona (raul.gaona@inc.gov.py) - 0983 486 044
Entidad(es) implementadora(s)	Industria Nacional del Cemento (INC)
Sector	2. Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU)
Categorías afectadas	2.A.1. Producción de cemento
Gases afectados (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, Otros)	CO ₂
Fecha de inicio de implementación	2018
Fecha de fin de implementación	Hasta el cierre de la fábrica
Estado	Implementada
Periodo de impacto	2018 - 2030
Impacto estimado	Promedio de reducción anual de 5,28 GgCO ₂ eq/año (5AR) Reducción acumulada de 68,73 GgCO ₂ (5AR)

Nombre de la medida	Reducción de emisiones de polvo de los hornos de la industria cementera
Metodología para el cálculo de la mitigación	Se utiliza el Método de Nivel 2 del IPCC para el cálculo de las emisiones de CO₂ relacionadas a la producción de clínker. Se considera el factor de corrección por polvo de horno de cemento de 1.02, entonces las emisiones de CO₂ asociadas al polvo de horno de cemento son un 2 % de las emisiones de la producción de clínker. Algunos supuestos representativos: · Se emplea un factor de emisión (ton CO₂/ton clínker) promedio o igual a 0,49096 en concordancia con el INGEI del IBA3. · Se emplea una estimación de crecimiento de la producción de cemento de 2.81 % anual en base al crecimiento medio en el periodo 1990-2018. Observación: La INC dispone de materias primas para la producción de cemento para más de 800 años; al ritmo de explotación actual, se tiene previsto en un futuro la instalación de una cuarta línea de producción con una producción diaria de 4.000 toneladas de clínker, triplicando la producción actual (6.000 ton clínker/día). · Se emplea un factor de corrección para el polvo de horno de cemento de 1,02 utilizado en el INGEI. · Se consideran los PCG del 4º informe de evaluación (4AR) del IPCC, en línea con el inventario nacional (INGEI). Sin embargo, de cara al reporte de las medidas en la NDC, las reducciones de emisiones deben reportarse en base a los PCG del 5AR.
Interacciones con otras medidas	Esta medida se relaciona con la medida "IP.1. Reducción de la proporción de clínker producido y utilizado en la producción de cemento".
Políticas asociadas	No aplica
Tipo de instrumento	Voluntario Investigación I+D
Indicadores de control (MRV)	· Porcentaje anual de captación de polvo de horno de cemento. · Porcentaje de disposición correcta del polvo de horno de cemento.
Costos	No estimado
Apoyo recibido y esperado	No aplica. Es una iniciativa impulsada por la propia empresa sin apoyo externo.
Sinergias con adaptación	No se identifican sinergias con adaptación asociadas a la implementación de esta medida.
ODS relacionados	ODS 9 - Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación. ODS 12 - Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles. ODS 13 - Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
Co-beneficios asociados	· Mejora de la calidad del aire y la salud de la población.
Descripción de los co-beneficios	Se identifican beneficios asociados a la mejora de la salud de la población en las zonas cercanas a las instalaciones debido a la mejora de la calidad del aire por la reducción de las emisiones de material particulado.
Barreras a la ejecución (lista)	· Barrera técnica: colmatación del sistema de filtro de mangas y baje la eficiencia de captación de polvo. · Barrera económica: rotura del sistema de filtro de mangas y no exista presupuesto asignado para su reparación y/o sustitución.
Posibles impactos del cambio climático en la medida	No se aprecia que la medida sea vulnerable ante los impactos del cambio climático.
Documento(s) de referencia	No aplica

Nombre de la medida	Reducción del consumo de los hidrofluorocarbonos (HFC) por congelamiento y reducción de las importaciones nacionales
Descripción y Objetivo	Las emisiones de HFC representan el 54,27 % de las emisiones totales del sector IPPU (procedentes principalmente de la refrigeración y aire acondicionado) y el 0,99 % de las emisiones totales del país al año 2017. En octubre del 2016, las Partes en el Protocolo de Montreal aprobaron por unanimidad la Enmienda de Kigali. En esta se prevé una reducción del 85 % en el uso mundial de HFC antes del año 2050. El objetivo de la reducción progresiva de los HFC es fomentar el uso de alternativas de bajo Potencial de Calentamiento Global (PCG) y reducir el consumo y las emisiones de HFC de alto PCG. El objetivo principal de esta medida consiste en lograr las obligaciones establecidas en la Ley N.º 6125/18 que aprueba la Enmienda de Kigali al Protocolo de Montreal relativo a las Sustancias que Agotan la capa de Ozono (SAO). La Enmienda Kigali establece el calendario de reducción de los HFC para los países en desarrollo del Grupo 1, en el cual se incluye al Paraguay. Esta ley recoge el compromiso de reducir el consumo nacional de SAO, dados por las importaciones de los HFCs, sustancias puras, mezclas y contenidas en productos y tecnologías. Los objetivos específicos de reducción de las importaciones nacionales de HFC se establecen como la reducción del 10 % de importaciones nacionales al año 2029, reducción del 30 % al año 2035, reducción del 50 % al año 2040 y reducción del 80 % de las importaciones nacionales al año 2045. El Decreto N.º 12.685/08 establece las medidas que deberán adoptarse para el control de las sustancias agotadoras de la capa de ozono (SAO) y los productos o equipos que contienen SAO, así como las sustancias alternativas no agotadoras de la capa de ozono y los productos o equipos que las contengan. Prohibiciones al 2010 de la importación de SAO recuperada, equipos y/o productos que funcionen con CFC (halón, tetracloruro de carbono, bromuro de metano y HBFC) y fabricación de SAO. Las medidas de control incluyen: i) Sistema de registro de importadores y exportadores; ii) Sistema de licencias de importación y exportación; iii) Sistema de cupos de importación; iv) Control de etiquetado de envase de los gases y de los equipos o productos; v) Visitas a los locales comerciales, depósitos y todo otro establecimiento en que se comercialicen, almacenen o manejen SAO; iv) Obligación de presentar documento. La Resolución N.º 1242/14 “Por la cual se establece un programa de reducción gradual de importación de tecnologías que utilizan sustancias agotadoras de la capa de ozono (SAO)”, en su Artículo 1, establece una reducción gradual de importación de equipos acondicionadores de aire, unidades condensadoras y unidades evaporadoras que requieran para su funcionamiento sustancias incluidas en el Anexo C - Grupo I del Protocolo de Montreal relativo a sustancias que agotan la capa de ozono, ya sea en forma pura o como componente de una mezcla, de la siguiente manera: a) Se prohíbe la importación de equipos de aire acondicionado de hasta una capacidad de enfriamiento de 24.000 BTU/h, o su equivalente en kW, a partir del 1º de marzo del 2015; b) Se prohíbe la importación de equipos de aire acondicionado de hasta una capacidad de enfriamiento de 60.000 BTU/h, o su equivalente en kW, a partir del 1º de junio del 2015; c) Se prohíbe la importación de equipos de aire acondicionado con una capacidad de enfriamiento de más de 60.000 BTU/h, o su equivalente en kW, a partir del 1º de septiembre del 2015. Las leyes en las cuales se basan las anteriores son: · Ley N.º 61/92, que aprueba y ratifica el “Convenio de Viena para la protección de la capa de ozono”, adoptado en Viena el 22 de marzo de 1985; el “Protocolo de Montreal relativo a las sustancias agotadoras de la capa de ozono”, concluido en Montreal el 16 de septiembre de 1987; y la “Enmienda del Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono”, adoptada en Londres el 29 de junio de 1990, durante la segunda reunión de los estados del Protocolo de Montreal. · Ley N.º 1507/99 que aprueba las Enmiendas del Protocolo de Montreal relativo a las sustancias agotadoras de la capa de ozono adoptadas durante la cuarta y novena reunión de las partes del Protocolo de Montreal, celebradas en Copenhague, Dinamarca, el 25 de noviembre de 1992 y en Montreal, Canadá, el 17 de septiembre de 1997, conocidas como “Enmienda de Copenhague” y “Enmienda de Montreal”.
Considerada en previos envíos internacionales	Incluida en la NDC actualizada y en el IBA3 del Paraguay.
Escenario de medidas en el que se integra	Se integra dentro del escenario WEM (escenario con medidas).
Entidad(es) responsable(s)	Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES)
Tipo de entidad	Gobierno Nacional
Área responsable	Dirección General del Aire - Departamento de Ozono

Nombre de la medida	Reducción del consumo de los hidrofluorocarbonos (HFC) por congelamiento y reducción de las importaciones nacionales
Información de contacto	Lic. Sofía Vera - Directora de la Dirección General del Aire del MADES (ozono@maDES.gov.py)
Entidad(es) implementadora(s)	Dirección General del Aire - Departamento de Ozono
Sector	2. Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU)
Categorías afectadas	2.F. Uso de productos sustitutos de las Sustancias que Agotan el Ozono (SAO)
Gases afectados (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, Otros)	HFC
Fecha de inicio de implementación	2018 - Año en el que se promulga la Ley N.º 6125/18 que aprueba la Enmienda de Kigali al Protocolo de Montreal relativo a las Sustancias que Agotan la capa de Ozono (SAO)
Fecha de fin de implementación	2045
Estado	Implementada
Periodo de impacto	2024 - 2045
Impacto estimado	Promedio de reducción anual 243,39 GgCO ₂ eq/año (5AR). Reducción acumulada de 730,18 GgCO ₂ (5AR) periodo 2028 al 2030.
Metodología para el cálculo de la mitigación	La metodología de cálculo se encuentra alineada con las Guías IPCC de 2006, así como con el Inventario nacional de emisiones (INGEI) del IBA3. Algunos supuestos representativos: · Se emplea una tasa de crecimiento de importaciones de gases refrigerantes del 6 % anual según encuestas realizadas por el Departamento de Ozono del MADES. · El potencial de mitigación de esta medida se determinó considerando las importaciones proyectadas de gases refrigerantes menos los límites. · Se consideran los PCG del 4º informe de evaluación (4AR) del IPCC, en línea con el inventario nacional (INGEI). Sin embargo, de cara al reporte de las medidas en la NDC, las reducciones de emisiones deben reportarse en base a los PCG del 5AR.
Interacciones con otras medidas	Esta medida se encuentra relacionada con las medidas “IP.5. Desarrollo y operación de 2 Centros de Recuperación, Reciclaje y Almacenamiento de los refrigerantes que agotan la capa de ozono (SAO) y/o contribuyen al cambio climático” y la medida “IP.6. Implementación del proyecto “Diseño del Sistema de Refrigeración y Climatización con los gases R290 y R600a” en locales comerciales”.
Políticas asociadas	· Protocolo de Montreal y la Ley N.º 61/92 que lo ratifica · Enmienda Kigali y la Ley N.º 1507/99 que lo aprueba · Ley N.º 6125/18 · Decreto N.º 12.685/08
Tipo de instrumento	Regulaciones
Indicadores de control (MRV)	· Cantidades anuales (ton/año) de HFC importados por tipo de refrigerante.
Costos	No estimado
Apoyo recibido y esperado	No estimado

Nombre de la medida	Reducción del consumo de los hidrofluorocarbonos (HFC) por congelamiento y reducción de las importaciones nacionales
Sinergias con adaptación	No se identifican sinergias con adaptación asociadas a la implementación de esta medida.
ODS relacionados	ODS 12 - Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles. ODS 13 - Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
Co-beneficios asociados	· Beneficios económicos. · Mejora de la eficiencia energética. · Reducción de la contaminación.
Descripción de los co-beneficios	La utilización de sustancias distintas a las reguladas por el Protocolo de Montreal en equipos de refrigeración y aire acondicionado han comprobado tener una mayor eficiencia energética, debido a un menor consumo energético de estos equipos. La mejora energética mencionada anteriormente traería consigo una reducción a largo plazo de los costes asociados a estos equipos. Se observa una disminución de la contaminación asociada a pequeñas fugas por el mantenimiento de estos equipos de refrigeración y aire acondicionado.
Barreras a la ejecución (lista)	· Barreras de capacitación: necesidad de capacitación de los operarios que manejan las sustancias refrigerantes alternativas (sustancias más inflamables, tóxicas y requieren operar a mayor presión). · Barreras legislativas: necesidad de modificar la legislación actual referente a la seguridad industrial para el correcto uso de las sustancias alternativas. · Barreras tecnológicas: posible necesidad de cambiar los equipos refrigerantes por no poder operar con las características de las nuevas sustancias alternativas. · Barreras sociales: riesgos de contrabando de gases fluorados.
Posibles impactos del cambio climático en la medida	No se aprecia que la medida sea vulnerable ante los impactos del cambio climático.
Documento(s) de referencia	No aplica

IP.4.

Nombre de la medida	Desarrollo de 2 Centros de recuperación, reciclaje y almacenamiento de los refrigerantes que agotan la capa de ozono (SAO) y/o contribuyen al cambio climático
Descripción y Objetivo	Las emisiones de HFC representan el 54,27 % de las emisiones totales del sector IPPU (procedentes principalmente de la refrigeración y aire acondicionado) y el 0,99 % de las emisiones totales del país al año 2017. En octubre del 2016, las Partes en el Protocolo de Montreal aprobaron por unanimidad la Enmienda de Kigali. En esta se prevé una reducción del 85 % en el uso mundial de HFC antes del año 2050. El objetivo de la reducción progresiva de los HFC es fomentar el uso de alternativas de bajo Potencial de Calentamiento Global (PCG) y reducir el consumo y las emisiones de HFC de alto PCG. El objetivo principal de la medida consiste en abastecer al mercado local con refrigerantes controlados por el Protocolo de Montreal, reduciendo la importación de gases fluorados a nivel nacional y evitando así la emisión de GEI por el consumo de refrigerantes. Para ello, se desarrollan 2 centros de recuperación, reciclaje y almacenamiento de refrigerantes situados en el departamento Central (Asunción) y en el Alto Paraná (Ciudad del Este). Se estima poder recuperar 150 kg mensuales de refrigerantes R-22y R-134a respectivamente en cada uno de los centros de recuperación operativos a partir del año 2021. Se espera que esta cantidad recuperada incremente un 5 % de forma anual hasta el año 2030. A partir de este año, se espera que la cantidad de R-22 recuperado se incremente un 50 % al 2031 respecto al valor recuperado en 2030, alcanzando así su máxima capacidad de recuperación. Por su parte, se espera que la cantidad recuperada de R-134a se incremente en un 25 % en 2031 respecto a 2030, alcanzando su máxima capacidad de recuperación. Adicionalmente, existe un proyecto piloto de reciclaje de equipos que, durante los años 2023 y 2024 en los que se prevé su actuación, trasladarían los gases refrigerantes de estos equipos a los centros de recuperación de la presente medida para su tratamiento y recuperación. Se esperan cantidades de recuperación anuales en el periodo 2023-2024 del refrigerante R-134a de 0,0375 toneladas anuales y del refrigerante R-410a de 0,16 toneladas anuales. Se prevé atraer clientes (por parte de la dirección de ozono del MADES) para que depositen sus refrigerantes en estos centros. A futuro, se espera que se puedan habilitar más centros a fin de tener cobertura local y establecer una red de recuperación y reciclaje de gases refrigerantes (al menos 5 ciudades del interior de mayor movimiento económico: Encarnación, Santaní, Filadelfia o Loma Plata, Pedro Juan Caballero, Coronel Oviedo).
Considerada en previos envíos internacionales	Incluido en la NDC actualizada del Paraguay (IP.5.), pero no incluida en el Tercer IBA del Paraguay por falta de información.
Escenario de medidas en el que se integra	Se integra dentro del escenario WEM (escenario con medidas).
Entidad(es) responsable(s)	Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES)
Tipo de entidad	Gobierno Nacional
Área responsable	Dirección General del Aire - Departamento de Ozono
Información de contacto	Ing. Gloria Rivas (grivasrodriguez@gmail.com) Silvia Giménez (silvias.gimenez@gmail.com)
Entidad(es) implementadora(s)	Implementación a través de un convenio firmado entre la Dirección de Ozono del MADES con TRAP y ASOTRAP

Nombre de la medida	Desarrollo de 2 Centros de recuperación, reciclaje y almacenamiento de los refrigerantes que agotan la capa de ozono (SAO) y/o contribuyen al cambio climático
Sector	2. Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU)
Categorías afectadas	2.F. Uso de productos sustitutos de las Sustancias que Agotan el Ozono (SAO)
Gases afectados (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, Otros)	HFCs
Fecha de inicio de implementación	2019
Fecha de fin de implementación	Al alcanzar los objetivos del Tratado de Montreal.
Estado	Implementada
Periodo de impacto	2021 a 2045 (eliminación de la importación y comercio de SAO y HFC)
Impacto estimado	Promedio de reducción anual 13,96 Gg CO ₂ eq/año (5AR). Reducción acumulada de 139,62 GgCO ₂ eq en el periodo 2021-2030 (5AR)
Metodología para el cálculo de la mitigación	La metodología de cálculo se encuentra alineada con las Guías IPCC de 2006, así como con el Inventario nacional de emisiones (INGEI) del IBA3, mediante la utilización de un nivel metodológico Tier 1a. Algunos supuestos representativos: · Se considera la misma cantidad de gases refrigerantes recuperados en ambos centros, aunque se prevé que en uno de ellos pueda recuperarse mayor cantidad que la considerada en la estimación de la reducción de emisiones. Se consideran, además, los gases refrigerantes que están siendo recuperados actualmente, aunque se espera que puedan recuperarse gases procedentes de las industrias. Se considera la situación más conservadora para realizar los cálculos. · Se consideran los PCG del 4º informe de evaluación (4AR) del IPCC, en línea con el inventario nacional (INGEI). Sin embargo, de cara al reporte de las medidas en la NDC, las reducciones de emisiones deben reportarse en base a los PCG del 5AR. · Se considera que todas las emisiones ocurren en la línea base, mientras que las emisiones del escenario de mitigación serían nulas, puesto que sería una situación en la que los gases dejarían de ser emitidos y pasarían a ser recuperados. Por lo tanto, la reducción de emisiones de GEI por la implementación de la medida corresponde a las emisiones del escenario base
Interacciones con otras medidas	La medida está relacionada con la medida IP.7. (incluida en la NDC actualizada, pero no en el IBA3), ya que los refrigerantes que serían sustituidos por la implementación de la medida IP.7. podrían ser gestionados en los centros de recuperación de la presente medida. Esta medida apoyaría al cumplimiento de los objetivos de la medida IP.4. a partir del año 2027. El proyecto forma parte de la estrategia de gestión de gases refrigerantes con énfasis en el análisis de ciclo de vida y la economía circular en el sector de refrigeración.
Políticas asociadas	Política Ambiental Nacional del Paraguay (PAN) - vigente desde 2005
Tipo de instrumento	Voluntario / Acuerdos
Indicadores de control (MRV)	· Cantidad de refrigerante R22 recuperado al año · Cantidad de refrigerante R134a recuperado al año · Cantidad de refrigerante R-410a recuperado al año · Número de nuevos clientes incorporados anualmente (clientes que firman un acuerdo para depositar sus gases refrigerantes en los centros de recuperación)

Nombre de la medida	Desarrollo de 2 Centros de recuperación, reciclaje y almacenamiento de los refrigerantes que agotan la capa de ozono (SAO) y/o contribuyen al cambio climático
Costos	· Apoyo MADES a través de los proyectos HPMP y SPODS: 20.000 dólares. · El costo operativo total estimado de los centros en fase I de operación (recuperación) se eleva a 10.763,4 dólares (1.500.000 guaraníes mensuales de energía eléctrica + 200.000 guaraníes mensuales de agua + 4.578.648 guaraníes mensuales de honorarios).
Apoyo recibido y esperado	El apoyo económico recibido por parte del MADES fue ejecutado a través de la Dirección General del Aire y fue empleado en la compra de herramientas para los equipos de recuperación y para llevar a cabo una asistencia técnica para el diseño e implementación de la medida. Se espera poder recibir un apoyo económico de 4.000 dólares por parte del MADES, a través de los proyectos de eliminación de gases ejecutados en la DGA, para llevar a cabo una asistencia técnica para el fortalecimiento de las capacidades para recuperar y reciclar gases en los centros.
Sinergias con adaptación	No se identifican sinergias con adaptación al cambio climático.
ODS relacionados	ODS 5 (meta 5) - Asegurar la participación plena de las mujeres y la igualdad de oportunidades de liderazgo a todos los niveles decisorios en la vida política, económica y pública. ODS 8 - Promover el crecimiento económico inclusivo y sostenible, el empleo y el trabajo decente para todos. ODS 12 (meta 4) - De aquí a 2020, lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, de conformidad con los marcos internacionales convenidos, y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente. ODS 13 - Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. ODS 17 - Revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible.
Co-beneficios asociados	· Generación de empleos · Promoción de la igualdad de género · Generación de oferta de productos a menor costo a la par que se reduce la importación de sustancias controladas · Apoyo al compromiso nacional referente al calendario de eliminación del Protocolo de Montreal · Transferencia tecnológica · Replicabilidad a nivel nacional
Descripción de los co-beneficios	Generación de empleos: La construcción y puesta en marcha de los centros de recuperación traerían consigo la formalización y generación de empleos relacionados con la gestión y la operación de dichos espacios. Promoción de la igualdad de género: Se han considerado aspectos de género durante la contratación del personal encargado de la operación de los centros. Generación de oferta de productos a menor costo: La recuperación, reciclaje y reutilización de sustancias refrigerantes controladas permitiría reducir la importación de sustancias, siendo posible su reintroducción en la cadena de valor del país a un precio menor. Se pretende promover, además, la economía circular vinculada a los residuos peligrosos. Apoyo al compromiso nacional del Protocolo de Montreal: La recuperación, reciclaje y reutilización de los gases fluorados controlados por el Protocolo de Montreal permiten la reducción de la importación de nuevos gases refrigerantes, con lo que ayudaría a las autoridades gubernamentales a cumplir con los compromisos internacionales. Transferencia tecnológica: La implementación de la medida traería consigo la introducción de nuevas tecnologías no existentes hasta la fecha en el país, como son los equipos de recuperación y de gases refrigerantes que se instalan en los centros. Replicabilidad a escala nacional: Estas iniciativas a pequeña escala tienen un fuerte potencial a ser consideradas a nivel nacional. Se lograría de esta manera cumplir con los compromisos nacionales, avanzar y fortalecer la gestión de los residuos, la economía circular. Además, podría servir para generar políticas e iniciativas de calidad del aire y clima. Asimismo, la implementación de la medida traería consigo la generación de capacidades y la transferencia de conocimiento, que serán de utilidad en el establecimiento de más centros.

Nombre de la medida	Desarrollo de 2 Centros de recuperación, reciclaje y almacenamiento de los refrigerantes que agotan la capa de ozono (SAO) y/o contribuyen al cambio climático
Barreras a la ejecución (lista)	· Barreras económicas: estas son las principales barreras identificadas puesto que el costo de implementar un centro de recuperación es elevado. Se requiere además un apoyo económico para poder llevar a cabo la segunda fase del reciclaje y la operación de otros centros para la red de recuperación y reciclaje. Sería necesario identificar nuevas fuentes de financiamiento. · Barreras tecnológicas: existe una falta importante de tecnología para llevar a cabo estos procesos de recuperación y reciclado. · Barreras de capacitación: se identifican necesidades de capacitación continua.
Posibles impactos del cambio climático en la medida	No se aprecia que la medida sea vulnerable ante los impactos del cambio climático.
Documento(s) de referencia	Datos del Departamento de Ozono - Dirección General del Aire. http://www.mades.gov.py/areas-tematicas/aire/

IP.5.

Nombre de la medida	Implementación del proyecto de destrucción de gases refrigerantes en hornos cementeros
Descripción y Objetivo	Las emisiones de HFC representan el 54,27 % de las emisiones totales del sector IPPU (procedentes principalmente de la refrigeración y aire acondicionado) y el 0,99 % de las emisiones totales del país al año 2017. En octubre del 2016, las Partes en el Protocolo de Montreal aprobaron por unanimidad la Enmienda de Kigali. En esta se prevé una reducción del 85 % en el uso mundial de HFC antes del año 2050. El objetivo de la reducción progresiva de los HFC es fomentar el uso de alternativas de bajo Potencial de Calentamiento Global (PCG) y reducir el consumo y las emisiones de HFC de alto PCG. El objetivo de la medida consiste en destruir/eliminar los gases refrigerantes en hornos de cementeras. Los gases a destruir/eliminar serán aquellos que se encuentren almacenados en los dos centros de recuperación, reciclado y almacenamiento (medida IP.5.) situados en el Distrito Central y en Alto Paraná, y que no hayan podido ser recuperados ni reciclados de ninguna forma. La medida IP.5. muestra las estimaciones de la cantidad de F-Gases que se esperan poder recuperar y poner de nuevo en el mercado. Sin embargo, a estos centros de recuperación llegarán también otras sustancias que no puedan ser recuperadas y que están siendo almacenadas. Estas sustancias generan también emisiones a pesar de no estar utilizándolas. Esta medida tiene como objetivo poder eliminar aquellas sustancias que no puedan ser tratadas de ninguna forma para su reutilización, a través de su destrucción en hornos cementeros. Por ejemplo, se podría estimar que el 60 % de los F-Gases que llegan a los centros de recuperación pueden ser tratados, con lo que el 40 % restante se encuentra almacenado a la espera de poder ser gestionado de otra forma, en este caso, a través de su eliminación en cementeras.
Considerada en previos envíos internacionales	Incluido en la NDC actualizada del Paraguay (la numeración de la medida en la NDC actualizada era IP.6.), pero no fue incluida en el Tercer IBA del Paraguay por falta de información.
Escenario de medidas en el que se integra	Se integra en un escenario WAM (escenario con medidas adicionales). Esta medida no se prioriza, pero se recomienda dar seguimiento a los posibles avances.
Entidad(es) responsable(s)	Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES)
Tipo de entidad	Gobierno Nacional

Nombre de la medida	Implementación del proyecto de destrucción de gases refrigerantes en hornos cementeros
Área responsable	Dirección General del Aire - Departamento de Ozono
Información de contacto	Ing. Gloria Rivas (grivasrodriguez@gmail.com) Silvia Giménez (silvias.gimenez@gmail.com)
Entidad(es) implementadora(s)	Se podría implementar a través de convenios firmados entre la Dirección de Ozono del MADES con la Industria Nacional del Cemento (INC).
Sector	2. Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU)
Categorías afectadas	2.F. Uso de productos sustitutos de las Sustancias que Agotan el Ozono (SAO)
Gases afectados (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, Otros)	HFCs
Fecha de inicio de implementación	2025
Fecha de fin de implementación	Al alcanzar los objetivos del Tratado de Montreal.
Estado	Propuesta (sin aprobación)
Periodo de impacto	2025 a 2045 (eliminación de la importación y comercio de SAO y HFC)
Impacto estimado	Reducción promedio anual de 10,11 GgCO ₂ eq en el periodo 2025-2030 (5AR) Reducción acumulada de 60,718 GgCO ₂ eq en el periodo 2025-2030(5AR)
Metodología para el cálculo de la mitigación	La metodología de cálculo se encuentra alineada con las Guías IPCC de 2006, así como con el Inventario Nacional de Emisiones (INGEI) del IBA3, mediante la utilización de un nivel metodológico Tier 1a. Algunos supuestos representativos: · Se considera la misma cantidad de gases refrigerantes eliminados procedentes de ambos centros, aunque podrían eliminarse más gases, especialmente en uno de ellos, con lo que la reducción de emisiones sería mayor. · Se consideran los PCG del 4º informe de evaluación (4AR) del IPCC, en línea con el inventario nacional (INGEI). Sin embargo, de cara al reporte de las medidas en la NDC, las reducciones de emisiones deben reportarse en base a los PCG del 5AR. · Se considera que el 40 % del total de gases que son depositados en los Centros de Recuperación, Reciclaje y Almacenamiento son almacenados para su posterior eliminación en hornos cementeros, puesto que no pueden tratarse de ninguna forma para que sean nuevamente puestos en el mercado. · Se considera que todas las emisiones ocurren en la línea base, mientras que las emisiones del escenario de mitigación serían nulas, puesto que sería una situación en la que los gases dejarían de ser emitidos y pasarían a ser eliminados. Por lo tanto, la reducción de emisiones de GEI por la implementación de la medida corresponde a las emisiones del escenario base.
Interacciones con otras medidas	La medida interaccionaría con medida IP.5. puesto que los refrigerantes que sean destruidos por implementación de esta medida serán transportados desde los centros de recuperación de la medida IP.5. Esta medida apoyaría al cumplimiento de los objetivos de la medida IP.4. a partir del año 2027. El proyecto forma parte de la estrategia de gestión de gases refrigerantes con énfasis en el análisis de ciclo de vida y la economía circular en el sector de refrigeración.

Nombre de la medida	Implementación del proyecto de destrucción de gases refrigerantes en hornos cementeros
Políticas asociadas	Política Ambiental Nacional del Paraguay (PAN) - vigente desde 2005
Tipo de instrumento	Voluntario / Acuerdos
Indicadores de control (MRV)	· Cantidad de refrigerante R22 eliminado al año · Cantidad de refrigerante R134a eliminado al año
Costos	No estimado
Apoyo recibido y esperado	No estimado
Sinergias con adaptación	No se identifican sinergias con adaptación al cambio climático
ODS relacionados	ODS 9 - Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación. ODS 12 - Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles. ODS 13 - Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. ODS 17 - Revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible.
Co-beneficios asociados	· Apoyo al compromiso nacional referente al calendario de eliminación del Protocolo de Montreal.
Descripción de los co-beneficios	Apoyo al compromiso nacional del Protocolo de Montreal: La recuperación, reciclaje y reutilización de los gases fluorados controlados por el Protocolo de Montreal permiten la reducción de la importación de nuevos gases refrigerantes, con lo que ayudaría a las autoridades gubernamentales a cumplir con los compromisos internacionales.
Barreras a la ejecución (lista)	· Barreras tecnológicas: existe una necesidad de estudiar la viabilidad de eliminar este tipo de compuestos en los hornos cementeros sin perjuicio de las operaciones llevadas a cabo en la producción de cemento.
Posibles impactos del cambio climático en la medida	No se aprecia que la medida sea vulnerable ante los impactos del cambio climático.
Documento(s) de referencia	No aplica

IP.6.

Nombre de la medida	Implementación del proyecto “Diseño del Sistema de Refrigeración y Climatización con el gas R290” en supermercados
Descripción y Objetivo	Las emisiones de HFC representan el 54,27 % de las emisiones totales del sector IPPU (procedentes principalmente de la refrigeración y aire acondicionado) y el 0,99 % de las emisiones totales del país al año 2017. En octubre del 2016, las Partes en el Protocolo de Montreal aprobaron por unanimidad la Enmienda de Kigali. En esta se prevé una reducción del 85 % en el uso mundial de HFC antes del año 2050. El objetivo de la reducción progresiva de los HFC es fomentar el uso de alternativas de bajo Potencial de Calentamiento Global (PCG) y reducir el consumo y las emisiones de HFC de alto PCG. El objetivo de la medida consiste en desarrollar un proyecto piloto en un centro comercial (empresa privada) en la que se sustituirán los equipos existentes de refrigeración y climatización con sustancias controladas por el Protocolo de Montreal (HFCs) por equipos que operan con R290. Se pretende, tras la prueba piloto, seguir sustituyendo sistemas de refrigeración y climatización de otros locales comerciales. Se establece como objetivo cuantitativo a lograr, con la implementación de la medida, llevar a cabo la sustitución de al menos un local comercial al año. Se estima que los locales comerciales de tamaño medio, sobre los que actuaría la medida, cuentan con sistemas de refrigeración y climatización con una carga máxima de refrigerantes R-134a de 0,245 toneladas, de R-404a de 0,018 toneladas y de R-410a de 0,054 toneladas. Estos sistemas se sustituirían por sistemas que operan con propano (R-290), un gas refrigerante con un potencial de calentamiento global (PCG) muchísimo inferior a los gases refrigerantes controlados por el Protocolo de Montreal. De esta manera, durante el periodo 2023 a 2045, se espera poder sustituir la carga de los sistemas de los locales comerciales de refrigerantes controlados a refrigerantes con bajo PCG. Los equipos que sean sustituidos en estos establecimientos serían depositados en los 2 centros de recuperación, reciclado y almacenamiento (medida IP.5.).(*) Posteriormente a la implementación de la medida en el centro comercial (proyecto piloto), se procedería a ampliar el alcance de la medida a otros 800 establecimientos más situados a lo largo de todo el país (impacto nacional de la implementación de la medida).
Considerada en previos envíos internacionales	Incluido en la NDC actualizada del Paraguay (IP.7.), pero no incluida en el Tercer IBA del Paraguay por falta de información.
Escenario de medidas en el que se integra	Se integra dentro del escenario WEM (escenario con medidas).
Entidad(es) responsable(s)	Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES)
Tipo de entidad	Gobierno Nacional
Área responsable	Dirección General del Aire - Departamento de Ozono
Información de contacto	Ing. Gloria Rivas (grivasrodriguez@gmail.com) Silvia Giménez (silvias.gimenez@gmail.com)
Entidad(es) implementadora(s)	Dirección General del Aire - Departamento de Ozono
Sector	2. Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU)
Categorías afectadas	2.F. Uso de productos sustitutos de las Sustancias que Agotan el Ozono (SAO)

Nombre de la medida	Implementación del proyecto “Diseño del Sistema de Refrigeración y Climatización con el gas R290” en supermercados
Gases afectados (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, Otros)	HFCs
Fecha de inicio de implementación	2024 (sujeto a la obtención de recursos económicos)
Fecha de fin de implementación	Al alcanzar los objetivos del Tratado de Montreal.
Estado	Adoptada
Periodo de impacto	2021 a 2045 (eliminación de la importación y comercio de SAO y HFC)
Impacto estimado	Promedio de reducción anual 0,147 GgCO ₂ eq/año (5AR) Reducción acumulada de 1,18 GgCO ₂ eq en el periodo 2023-2030 (4AR)
Metodología para el cálculo de la mitigación	La metodología de cálculo se encuentra alineada con las Guías IPCC de 2006, así como con el Inventario Nacional de Emisiones (INGEI) del IBA3, mediante la utilización de un nivel metodológico Tier 1a. Algunos supuestos representativos: · Se considera un promedio de vida útil de 15 años, en línea con el inventario nacional (INGEI). Este dato se emplea para estimar el consumo promedio anual de las sustancias de los equipos de refrigeración, puesto que se cuenta con el dato de carga máxima promedio de los equipos que van a ser sustituidos. De esta manera, se considera que el consumo anual de los gases refrigerantes corresponde al valor de carga máxima entre los años de vida útil del equipo (15 años). · Las emisiones del escenario base se han estimado considerando las emisiones anuales del total de equipos que van a ser sustituidos por la implementación de esta medida de mitigación. Se supone en este caso que estos equipos que operan con gases refrigerantes convencionales, una vez alcancen el final de su vida útil, serían sustituidos por equipos de mismas características. · Las emisiones del escenario de mitigación se han estimado considerando las emisiones anuales de los equipos convencionales y las emisiones de los equipos que van siendo sustituidos anualmente. En este caso, los equipos nuevos (operan a R-290) que lleguen al final de su vida útil serían cambiados por otros equipos que operen también a R-290. Mientras, los aparatos convencionales que lleguen al final de su vida útil en el periodo de implementación de la medida y no hayan sido aún sustituidos, serían cambiados por otros de mismas características convencionales. · Se consideran los PCG del 4º informe de evaluación (4AR) del IPCC, en línea con el inventario nacional (INGEI). Sin embargo, de cara al reporte de las medidas en la NDC las reducciones de emisiones deben reportarse en base a los PCG del 5AR.
Interacciones con otras medidas	La presente medida se relaciona con la medida IP.5., puesto que los equipos de refrigeración y climatización que sean sustituidos por la implementación de la presente medida serán depositados en uno de los dos centros de recuperación, reciclado y almacenamiento de la medida IP.5.
Políticas asociadas	Política Ambiental Nacional del Paraguay (PAN) - vigente desde 2005
Tipo de instrumento	Voluntario / Acuerdos
Indicadores de control (MRV)	· Cantidad de gas R-134a anual de carga de equipos retirados por su sustitución a gas propano (R-290) · Cantidad de gas R-404a anual de carga de equipos retirados por su sustitución a gas propano (R-290) · Cantidad de gas R-410a anual de carga de equipos retirados por su sustitución a gas propano (R-290) · Cantidad de locales reconvertidos

Nombre de la medida	Implementación del proyecto “Diseño del Sistema de Refrigeración y Climatización con el gas R290” en supermercados
Costos	· Inversión necesaria para la sustitución de equipos en un local 360.000 dólares. · Apoyo recibido por MADES, a través de proyecto SPODS ejecutado por la DGA, para la realización de la consultoría de diseño de 10.000 dólares.
Apoyo recibido y esperado	El apoyo económico recibido por parte de MADES se ejecutó a través de la DGA mediante el proyecto SPODS ejecutado por la DGA y fue empleado en el desarrollo de la consultoría de diseño de una instalación con R-290. Se espera poder recibir apoyo de MADES a través de los proyectos de eliminación de gases ejecutados por la DGA mediante la asistencia técnica para la identificación de nuevas fuentes de financiamiento para ejecutar la implementación del proyecto piloto en un supermercado.
Sinergias con adaptación	No se identifican sinergias con adaptación al cambio climático.
ODS relacionados	ODS 9 - Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación. ODS 12 - Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles. ODS 13 - Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. ODS 17 - Revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible.
Co-beneficios asociados	· Transferencia e innovación tecnológica. · Aumento de la eficiencia energética de los equipos de frío. · Beneficios económicos y ahorro a largo plazo (volumen de refrigerantes necesario y consumo de energía). · Apoyo al compromiso nacional referente al Protocolo de Montreal. · Replicabilidad a nivel nacional.
Descripción de los co-beneficios	Transferencia e innovación tecnológica: La implementación de la medida traería consigo la introducción de nuevas tecnologías no existentes hasta la fecha en el país, como son los sistemas de refrigeración y climatización que operan mediante propano. Aumento de la eficiencia energética de los equipos de frío: Según el estudio técnico-económico desarrollado en el marco de la presente medida, constata que el refrigerante R-290 (propano) tiene como característica ser un compuesto con baja temperatura de condensación y algunas características termodinámicas que maximizan la eficiencia energética, en comparación con los refrigerantes convencionales. Esto se traduce en una reducción directa del consumo energético asociado a estos sistemas de refrigeración y climatización. Beneficios económicos y ahorro a largo plazo: La reducción de las necesidades energéticas se traduce de forma directa en beneficios económicos, por la reducción del gasto energético necesario para la operación de estos equipos. Apoyo al compromiso nacional referente al Protocolo de Montreal: La sustitución de los gases refrigerantes empleados hasta la fecha por otros gases no controlados por el Protocolo de Montreal asegurarían la reducción del consumo de los gases controlados por dicho protocolo, cumpliendo así con los compromisos internacionales adquiridos por el país. Replicabilidad a escala nacional: El proyecto tiene un fuerte potencial a ser implementado a escala nacional, mediante la sustitución de los sistemas de refrigeración y climatización de otros muchos locales, comercios e industrias que puedan sumarse a la iniciativa.
Barreras a la ejecución (lista)	· Barreras económicas: principal barrera, puesto que será necesario contar con una financiación inicial para poder desarrollar el proyecto piloto antes de poder implementar la medida. · Barreras de capacitación: necesidades de capacitación continua para el uso seguro de sustancias refrigerantes. · Barreras tecnológicas: se requeriría poder disponer de un acceso a oferta local de tecnologías que operan con refrigerantes naturales. · Barreras sociales: resistencia al cambio, dificultad de un cambio de paradigma en las empresas referente a la innovación tecnológica y ambientalmente amigable, temor a los refrigerantes naturales por desconocimiento.

476

Nombre de la medida	Implementación del proyecto “Diseño del Sistema de Refrigeración y Climatización con el gas R290” en supermercados
Posibles impactos del cambio climático en la medida	No se aprecia que la medida sea vulnerable ante los impactos del cambio climático.
Documento(s) de referencia	Resultado de consultoría. Datos del Departamento de Ozono - Dirección General del Aire. http://www.mades.gov.py/areas-tematicas/aire/

IP.7.

Nombre de la medida	Economía circular en la producción de vidrio.
Descripción y Objetivo	Las emisiones de la producción de vidrio representan el 0,20 % de las emisiones totales del sector IPPU y el 0,004 % de las emisiones totales del país en el año 2017, según el INGEI de este año. El objetivo principal de esta medida consiste en aumentar el porcentaje de vidrio reciclado (conocido como cullet) en la producción de vidrios en la Fábrica Paraguaya de Vidrios S.A. El objetivo de la empresa y, por lo tanto, de esta medida, es lograr utilizar un 90 % de vidrio reciclado para la producción de vidrio desde el año 2020 y mantenerlo en estos valores para los años posteriores. Para lograr este objetivo se implementaron, entre otras, campañas de recolección de vidrios en la ciudad de Ypané (Campaña Ypané Recicla), en las que se recolectaron 50.000 kg de vidrio para reintroducirlos en el proceso productivo.
Considerada en previos envíos internacionales	Considerada en previos envíos internacionales
Escenario de medidas en el que se integra	Escenario de medidas en el que se integra
Entidad(es) responsable(s)	Entidad(es) responsable(s)
Tipo de entidad	Tipo de entidad
Área responsable	Área responsable
Información de contacto	Información de contacto
Entidad(es) implementadora(s)	Entidad(es) implementadora(s)
Sector	Sector
Categorías afectadas	Categorías afectadas
Gases afectados (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, Otros)	CO ₂
Fecha de inicio de implementación	2020

477

Nombre de la medida	Economía circular en la producción de vidrio.
Fecha de fin de implementación	Hasta el cierre de la fábrica
Estado	Implementada
Periodo de impacto	2020-2030
Impacto estimado	Promedio de reducción anual de 1,31 GgCO ₂ eq/año (5AR) Reducción acumulada de 14,46 GgCO ₂ (5AR)
Metodología para el cálculo de la mitigación	Se utiliza un Método de Nivel 1 del IPCC para el cálculo de las emisiones de CO ₂ relacionadas a la producción de vidrio. Algunos supuestos representativos: · Se emplea un factor de emisión igual a 0,21 en concordancia con el INGEI del IBA3. · Se emplea un promedio de crecimiento anual de producción de vidrio del 3 %, en concordancia con los datos de actividad de la serie temporal 1990-2017 del INGEI del IBA3. · Se emplea un valor de fracción de cullet de la medida de mitigación de 0,9 a partir de 2020, lo que indica un 90 % de vidrio reciclado en la producción. La fracción de cullet considerada en la línea base varía entre 0,57 en 1990 hasta 0,76 en 2019 (datos proporcionados directamente por la Fábrica Paraguaya de Vidrios S.A.). · Se consideran los PCG del 4º informe de evaluación (4AR) del IPCC, en línea con el inventario nacional (INGEI). Sin embargo, de cara al reporte de las medidas en la NDC, las reducciones de emisiones deben reportarse en base a los PCG del 5AR.
Interacciones con otras medidas	No se observan interacciones con otras medidas de mitigación.
Políticas asociadas	No aplica
Tipo de instrumento	Voluntario
Indicadores de control (MRV)	· Producción anual de vidrio · Porcentaje anual de vidrio reciclado utilizado en el proceso productivo
Costos	No estimado. Se le asociarían los costos derivados de los procesos de recogida de vidrio usado.
Apoyo recibido y esperado	No estimado
Sinergias con adaptación	Reducción del riesgo de erosión de los suelos debido a una menor necesidad de explotación de canteras desde las que se extraen las materias primas para la fabricación de vidrio (áreas de sílice, carbonato de sodio y calizas).
ODS relacionados	ODS 9 - Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación. ODS 12 - Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles. ODS 13 - Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
Co-beneficios asociados	· Beneficios económicos · Beneficios ambientales
Descripción de los co-beneficios	Se prevén beneficios económicos derivados de la reducción de costos asociados a las necesidades de consumo de materias primas (extracción, tratamiento, etc.). Se prevén beneficios ambientales por el fomento de la economía circular, mediante la utilización de materiales que terminarían en rellenos sanitarios.

Nombre de la medida	Economía circular en la producción de vidrio.
Barreras a la ejecución (lista)	· Barrera de recursos: no obtener la cantidad de vidrio usado suficiente para mantener el porcentaje de vidrio reciclado en el producto final. · Barrera social: la población podría no contribuir lo suficiente en la segregación de residuos de vidrio.
Posibles impactos del cambio climático en la medida	No se aprecia que la medida sea vulnerable ante los impactos del cambio climático.
Documento(s) de referencia	No aplica

ANEXO 4.8. EVOLUCIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN DEL SECTOR RESIDUOS EN LOS REPORTES INTERNACIONALES.

NDC 2021	Ajustes para el IBA3	IBA 3 2021	Ajustes para la CCN	CCN 2022
RE.1. Segregación en fuente de restos de alimentos: Bares, Restaurantes, Mercado de abasto, viviendas del departamento central y tratamiento biológico por compostaje.	Para facilitar el monitoreo de la medida. Se procedió a dividir en sub medidas. Se consideraron los valores del 4AR del IPCC.	1. Segregación en fuente de restos de alimentos: Bares y Restaurantes (alcance nacional)	Para la CCN se actualizaron los cálculos en base a valores del 5AR del IPCC.	RE.1. Segregación en fuente de restos de alimentos: Bares y Restaurantes (alcance nacional)
		2. Segregación en fuente de restos de alimentos: Mercado de Asunción y otras ciudades del área metropolitana, para su tratamiento biológico por compostaje		RE.2. Segregación en fuente de restos de alimentos: Mercado de Asunción y otras ciudades del área metropolitana, para su tratamiento biológico por compostaje
		3. Segregación en fuente de restos de alimentos: En viviendas de ciudades del Departamento Central y otras ciudades con población de mayor a 50.000 habitantes, para su tratamiento biológico por compostaje		RE.3. Segregación en fuente de restos de alimentos: En viviendas de ciudades del Departamento Central y otras ciudades con población de mayor a 50.000 habitantes, para su tratamiento biológico por compostaje
RE.2. Incorporación de mecanismos de ventilación para la captación del metano y la combustión in situ en Relleno Sanitario operativo correspondiente al Departamento Central	Se consideraron los valores del 4AR del IPCC.	2. Incorporación de mecanismos de ventilación para la captación del metano y la combustión in situ en Relleno Sanitario	Para la CCN se actualizaron los cálculos en base a valores del 5AR del IPCC.	RE.4. Incorporación de mecanismos de ventilación para la captación del metano y la combustión in situ en Relleno Sanitario operativo correspondiente al Departamento Central
RE.3. Reducción de la utilización de papel en función pública y su reemplazo por el formato digital.	Se consideraron los valores del 4AR del IPCC.	3. Minimización de emisión de metano como resultado del cumplimiento de la Ley N°6.562/20 de la reducción de la utilización de papel en la gestión pública y su reemplazo por el formato digital.	Para la CCN se actualizaron los cálculos en base a valores del 5AR del IPCC.	RE.5. Reducción de la utilización de papel en función pública y su reemplazo por el formato digital.
RE.4. Implementación de plantas anaeróbicas de tratamiento de efluentes en comunidades del interior del país.	Se consideraron los valores del 4AR del IPCC.	4. Implementación de plantas de tratamiento de efluentes en comunidades del interior del país.	Para la CCN se actualizaron los cálculos en base a valores del 5AR del IPCC.	RE.6. Implementación de plantas anaeróbicas de tratamiento de efluentes en comunidades del interior del país.
RE.5. Incorporación de la etapa aeróbica complementaria al lagunaje, en industrias productoras de azúcar y alcohol	Se consideraron los valores del 4AR del IPCC.	5. Incorporación de etapa aeróbica complementaria a lagunas anaeróbicas, en industrias productoras de alcohol y azúcar.	Para la CCN se actualizaron los cálculos en base a valores del 5AR del IPCC.	RE.7. Incorporación de la etapa aeróbica complementaria al lagunaje, en industrias productoras de azúcar y alcohol

Fuente: Elaboración propia (2022).

ANEXO 4.9. FICHAS DESCRIPTIVAS MEDIDAS DEL PLAN DE MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DEL SECTOR RESIDUOS

RE.1

Nombre de la medida	RE.1.1 Segregación en fuente de restos de alimentos: - Bares y Restaurantes (alcance nacional)
Descripción y Objetivo	La categoría de Tratamiento biológico de los desechos sólidos es una categoría no estimada dentro del INGEI. La composición de los residuos generados en bares y restaurantes, según la Actualización de la Caracterización de Residuos Sólidos Urbanos (2020), arroja un valor de 45,45 % correspondiente a restos de alimentos (Valor promedio, subestrato correspondiente al Estrato No Domiciliario). El sector Residuos genera una emisión de GEI a nivel país, de 1.293,42 kt CO₂ eq en el año 2017, representando el 2,59 % del total de emisiones nacionales. La principal causa del incremento en la serie temporal 1990-2017 ha sido el aumento de la población, lo cual incide directamente en las emisiones generadas por la disposición de los residuos sólidos. En el año 2017, las emisiones correspondientes a la categoría disposición de los residuos sólidos representaron el 48,32 % del total del sector. Esto supone una potencial fuente de emisiones importante al tratarse actualmente mediante depósito en rellenos sanitarios, pero puede ser una importante materia prima para tratarla mediante compostaje obteniendo así un producto que puede ser aprovechado en agricultura como abono orgánico y, además, reducir las emisiones al pasar de un proceso anaerobio en los rellenos sanitarios a un proceso aerobio en compostaje. Por lo que se pretende realizar la segregación de los residuos de alimentos en fuente, en bares y restaurantes (alcance nacional). Esto implica la necesidad de contar con contenedores exclusivos para residuos orgánicos, la recolección diferenciada, y traslado al punto de compostaje y el compostaje propiamente dicho. Atendiendo la característica de este tipo de negocio, es sumamente importante que la recolección y traslado sean efectivos en tiempo y forma, ya que restos de alimentos pueden constituirse en fuente de contaminación. Por otro lado, el desarrollo de este tipo de iniciativas puede constituirse en un promotor de iniciativas privadas relacionadas al compostaje. Si bien este proyecto se sitúa dentro de Municipios que pueden desarrollar sus propios planes de Reciclaje de residuos, incluidos los orgánicos, es posible que el MADES dentro de sus atribuciones, colabore con la implantación mediante aplicación de la siguiente metodología. El objetivo principal Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y generar un producto compostado aprovechable.
Considerada en previos envíos internacionales	Incluida en la NDC actualizada.
Escenario de medidas en el que se integra	Se integra dentro del escenario WEM (escenario con medidas).
Entidad(es) responsable(s)	Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES)
Tipo de entidad	Gobierno Nacional
Área responsable	Dpto. de Residuos Sólidos de la Dirección de Calidad Ambiental
Información de contacto	residuossolidos@maDES.gov.py
Entidad(es) implementadora(s)	Bares y restaurantes
Sector	5. Residuos

Nombre de la medida	RE.1.1 Segregación en fuente de restos de alimentos: - Bares y Restaurantes (alcance nacional)
Categorías afectadas	5. A Disposición de residuos sólidos y 5.B. Tratamiento biológico de residuos sólidos
Gases afectados (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, Otros)	CH ₄ , N ₂ O
Fecha de inicio de implementación	N/A (se espera empezar en 2022, por lo que aún no hay posibilidad de evaluar progresos)
Fecha de fin de implementación	2030
Estado	Implementación
Periodo de impacto	2022 - 2030
Impacto estimado	Promedio anual: 8,24 GgCO ₂ eq/año. Acumulado al 2030: 74,1GgCO ₂ eq (AR5)
Metodología para el cálculo de la mitigación	Los cálculos de emisiones se basan en las Directrices de IPCC 2006 para el inventario Nacional de GEIs, Capítulo 3 - Eliminación de Desechos, así como Capítulo 4 - Tratamiento Biológico de Desechos Sólidos.
Interacciones con otras medidas	Existe relación con la medida relacionada a la incorporación de mecanismos de ventilación para la captación del gas metano y la combustión in situ en Rellenos Sanitarios del departamento Central. Esta relación se basa en que, al aplicar esta medida, la cantidad de materia orgánica que se deposita en los rellenos será menos y, por tanto, también menor la cantidad de biogás que se genere.
Políticas asociadas	PNGIRSU
Tipo de instrumento	Corresponde al tipo de regulaciones; sin embargo, los bares y/o restaurantes asumen carácter voluntario ya que no se prevén multas por el incumplimiento de la medida.
Indicadores de control (MRV)	- Resolución ministerial regulatoria o alianza establecida con los municipios. - Promulgación de ordenanzas municipales para la segregación de residuos urbanos. - Cantidad de residuos segregados y compostados por año. - Número de bares y restaurantes adheridos al proyecto por año. - Cantidad de producto compostado por año.
Costos	No estimado
Apoyo recibido y esperado	No aplica
Sinergias con adaptación	- Mejoramiento del saneamiento básico y reducción de enfermedades transmitidas por vectores. - Disminución de la contaminación de las aguas subterráneas al reducir la cantidad de lixiviado que se genera de los residuos.
ODS relacionados	ODS 3- Salud y bienestar. ODS 6 - Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos. ODS 11 - Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles. ODS 12 - Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles. ODS 13 - Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.

Nombre de la medida	RE.1.1 Segregación en fuente de restos de alimentos: - Bares y Restaurantes (alcance nacional)
Co-beneficios asociados	- Reducción de volumen de basura que ingresa a los vertederos o rellenos sanitarios. - Reducción de vectores que pueden comprometer la salud de la población circundante. - Disminución de olores. - Disminución de la contaminación ambiental. - Aprovechamiento y reciclaje de residuos orgánicos (alimentos). - Fomentar la economía circular. - Mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes.
Descripción de los co-beneficios	La reducción del volumen de residuos orgánicos que va a parar al vertedero permite prolongar el tiempo de vida de los mismos, así como también disminuye la proliferación de vectores y olores desagradables, y consecuentemente el impacto en la salud de la población circundante y del medio, permitiendo así beneficios sociales, ambientales y económicos.
Barreras a la ejecución (lista)	· Barrera social: La falta de cultura y de educación del reciclaje que impide la segregación de los residuos. · Barrera económica: Mercado para comercializar el abono. · Barreras físicas: Predio para la ubicación de la planta de compostaje.
Posibles impactos del cambio climático en la medida	No se aprecia que la medida sea vulnerable ante los impactos del cambio climático.
Documento(s) de referencia	http://www.mades.gov.py/wp-content/uploads/2020/12/Anexo-I-Plan-Nacional-de-Residuos-S%C3%B3lidos-Urbanos-PNGIRSU.pdf
PND 2030	1.4 Hábitat adecuado y sostenible, 2.4 Valorización del capital ambiental, 3.4 Sostenibilidad del hábitat global

RE.2

Nombre de la medida	RE.1.2 Segregación en fuente de restos de alimentos: - Mercado de Asunción y otras ciudades del Área Metropolitana, para su tratamiento biológico por compostaje.
Descripción y Objetivo	Los residuos que se generan en los diferentes puestos permisionarios de los mercados de la ciudad de Asunción y otras del Área Metropolitana, unos 12.000 puestos, están asociados a los diversos rubros agropecuario (huevos, carnes de cerdos, pollo, vacuno, leche, granos, cereales, verduras, entre otros), productos agroindustriales (derivados de la leche, embutidos, cortes de carne vacuna y pollo), así como también productos de bazar y mercería, puestos de ventas de hierbas medicinales, de alimentos, de prendas y más. A pesar de que ya existen iniciativas de aprovechamiento de restos de alimentos, es grande la cantidad generada, con la consecuente generación de olores, lixiviados y proliferación de insectos. Actualmente, este tipo de residuos es transportado al relleno de Cateura, sin segregación. Los mercados de abasto remiten al relleno sanitario entre 30.000 a 40.000 kg diariamente de residuos, y entre los cuales los restos de alimentos representan el 70,45 % (Actualización de la Caracterización de Residuos Sólidos Urbanos, 2020). La medida plantea la segregación a partir de las diferentes tiendas del mercado de abasto en áreas definidas y en contenedores exclusivos, el traslado y el compostaje de estos residuos en sustitución de su depósito en el relleno sanitario. A fin de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y generar un producto compostado aprovechable.
Considerada en previos envíos internacionales	Incluida en la NDC actualizada.
Escenario de medidas en el que se integra	Se integra dentro del escenario WEM (escenario con medidas).

Nombre de la medida	RE.1.2 Segregación en fuente de restos de alimentos: - Mercado de Asunción y otras ciudades del Área Metropolitana, para su tratamiento biológico por compostaje.
Entidad(es) responsable(s)	Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES)
Tipo de entidad	Gobierno Nacional
Área responsable	Dpto. de Residuos Sólidos de la Dirección de Calidad Ambiental
Información de contacto	residuossolidos@mades.gov.py
Entidad(es) implementadora(s)	Municipalidad de Asunción y otras del Área Metropolitana
Sector	5. Residuos
Categorías afectadas	5. A Disposición de residuos sólidos y 5.B. Tratamiento biológico de residuos sólidos
Gases afectados (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, Otros)	CH ₄ , N ₂ O
Fecha de inicio de implementación	2023
Fecha de fin de implementación	2030
Estado	Planeada
Periodo de impacto	2023-2030
Impacto estimado	Promedio de reducción anual durante el periodo 2023-2030: 12,63 GgCO ₂ -eq/año. Reducción acumulada esperada durante el periodo 2023-2030: 101 GgCO ₂ -eq (AR5)
Metodología para el cálculo de la mitigación	Los cálculos de emisiones se basan en las Directrices de IPCC 2006 para Inventario Nacional de GEIs, Capítulo 3 – Eliminación de Desechos, así como Capítulo 4 – Tratamiento Biológico de Desechos Sólidos.
Interacciones con otras medidas	Existe relación con la medida relacionada a la incorporación de mecanismos de ventilación para la captación del gas metano y la combustión in situ en Rellenos Sanitarios del departamento Central. Esta relación se basa en que, al aplicar esta medida, la cantidad de materia orgánica que se deposita en los rellenos será menos y, por tanto, también menor la cantidad de biogás que se genere.
Políticas asociadas	PNGIRSU
Tipo de instrumento	Corresponde al tipo de regulaciones; sin embargo, el mercado de abasto asume en carácter voluntario ya que no se prevén multas por el incumplimiento de la medida.
Indicadores de control (MRV)	- Cantidad de residuos segregados y compostados por año. - Cantidad de compost generado por año.
Costos	No estimado

Nombre de la medida	RE.1.2 Segregación en fuente de restos de alimentos: - Mercado de Asunción y otras ciudades del Área Metropolitana, para su tratamiento biológico por compostaje.
Apoyo recibido y esperado	No aplica
Sinergias con adaptación	- Mejoramiento del saneamiento básico y reducción de enfermedades transmitidas por vectores. - Disminución de la contaminación de las aguas subterráneas al reducir la cantidad de lixiviado que se genera de los residuos.
ODS relacionados	ODS 3 - Salud y bienestar. ODS 6 - Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos. ODS 11 - Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles. ODS 12 - Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles. ODS 13 - Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
Co-beneficios asociados	- Reducción de volumen de basura que ingresa a los vertederos o rellenos sanitarios. - Reducción de vectores que pueden comprometer la salud de la población circundante. - Disminución de olores. - Disminución de la contaminación ambiental. - Aprovechamiento y reciclaje de residuos orgánicos (alimentos). - Fomentar la economía circular. - Mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes.
Descripción de los co-beneficios	La reducción del volumen de residuos orgánicos que va a parar al vertedero permite prolongar el tiempo de vida de los mismos, así como también disminuye la proliferación de vectores y olores desagradables, y consecuentemente mejora la salud de la población circundante y del medio, permitiendo así beneficios sociales, ambientales y económicos.
Barreras a la ejecución (lista)	· Barrera social: La falta de cultura y de educación del reciclaje que impide la segregación de los residuos. · Barrera económica: Mercado para comercializar el abono. · Barreras físicas: Predio para la ubicación de la planta de compostaje.
Posibles impactos del cambio climático en la medida	No se aprecia que la medida sea vulnerable ante los impactos del cambio climático.
Documento(s) de referencia	http://www.mades.gov.py/wp-content/uploads/2020/12/Anexo-I-Plan-Nacional-de-Residuos-S%C3%B3lidos-Urbanos-PNGIRSU.pdf
PND 2030	1.4 Hábitat adecuado y sostenible, 2.4 Valorización del capital ambiental, 3.4 Sostenibilidad del hábitat global

RE.3

Nombre de la medida	RE.1.3 Segregación en fuente de restos de alimentos: - En viviendas de ciudades del departamento Central y otras ciudades con población de mayor a 50.000 habitantes, para su tratamiento biológico por compostaje.
Descripción y Objetivo	Los restos de alimentos generados dentro del estrato domiciliario son una fuente valiosa de reciclaje, sobre todo los restos de alimentos, los cuales son remitidos de ordinario al Relleno Sanitario. La medida comprende la segregación en fuente a partir del estrato domiciliario, el transporte diferenciado y tratamiento biológico mediante compostaje. El estrato domiciliario genera en promedio 304 kg/hab/año, de los cuales los restos de alimentos representan el 19,8 % (Actualización de la Caracterización de Residuos Sólidos Urbanos, 2020).
Considerada en previos envíos internacionales	Incluida en la NDC actualizada.
Escenario de medidas en el que se integra	Se integra dentro del escenario WEM (escenario con medidas).
Entidad(es) responsable(s)	Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES)
Tipo de entidad	Gobierno Nacional
Área responsable	Dpto. de Residuos Sólidos de la Dirección de Calidad Ambiental
Información de contacto	residuossolidos@mades.gov.py
Entidad(es) implementadora(s)	Municipalidad de Asunción y otras del Área Metropolitana
Sector	5. Residuos
Categorías afectadas	5. A Disposición de residuos sólidos y 5.B. Tratamiento biológico de residuos sólidos
Gases afectados (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, Otros)	CH ₄ , N ₂ O
Fecha de inicio de implementación	2021
Fecha de fin de implementación	2050
Estado	Implementación
Periodo de impacto	2023-2030
Impacto estimado	Promedio de reducción anual durante el periodo 2023-2030: 33,81 GgCO ₂ -eq/año. Reducción acumulada esperada durante el periodo 2023-2030: 271 GgCO ₂ -eq (AR5)
Metodología para el cálculo de la mitigación	Los cálculos de emisiones se basan en las Directrices de IPCC 2006 para el Inventario Nacional de GEIs, Capítulo 3 - Eliminación de Desechos, así como Capítulo 4 - Tratamiento Biológico de Desechos Sólidos.

Nombre de la medida	RE.1.3 Segregación en fuente de restos de alimentos: - En viviendas de ciudades del departamento Central y otras ciudades con población de mayor a 50.000 habitantes, para su tratamiento biológico por compostaje.
Interacciones con otras medidas	Existe relación con la medida relacionada a la incorporación de mecanismos de ventilación para la captación del gas metano y la combustión in situ en Rellenos Sanitarios del departamento Central. Esta relación se basa en que, al aplicar esta medida, la cantidad de materia orgánica que se deposita en los rellenos será menos y, por tanto, también menor la cantidad de biogás que se genere.
Políticas asociadas	PNGIRSU y PMGIRSU
Tipo de instrumento	Corresponde al tipo de regulaciones; sin embargo, los domicilios asumen en carácter voluntario ya que no se prevén multas por el incumplimiento de la medida.
Indicadores de control (MRV)	- Cantidad de producto compostado/año. - Cantidad de residuos segregados y compostados/año. - Número de viviendas adheridas al proyecto por año.
Costos	No estimado
Apoyo recibido y esperado	No aplica
Sinergias con adaptación	- Mejoramiento del saneamiento básico y reducción de enfermedades transmitidas por vectores. - Disminución de la contaminación de las aguas subterráneas al reducir la cantidad de lixiviado que se genera de los residuos.
ODS relacionados	ODS 3 - Salud y bienestar. ODS 6 - Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos. ODS 11 - Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles. ODS 12 - Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles. ODS 13 - Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
Co-beneficios asociados	- Reducción de volumen de basura que ingresa a los vertederos o rellenos sanitarios. - Reducción de vectores que pueden comprometer la salud de la población circundante. - Disminución de olores. - Disminución de la contaminación ambiental. - Aprovechamiento y reciclaje de residuos orgánicos (alimentos). - Fomentar la economía circular. - Mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes.
Descripción de los co-beneficios	La reducción del volumen de residuos orgánicos que va a parar al vertedero permite prolongar el tiempo de vida de los mismos, así como también disminuye la proliferación de vectores y olores desagradables, y consecuentemente mejora la salud de la población circundante y del medio, permitiendo así beneficios sociales, ambientales y económicos.
Barreras a la ejecución (lista)	· Barrera social: La falta de cultura y de educación del reciclaje que impide la segregación de los residuos. · Barrera económica: Mercado para comercializar el abono. · Barreras físicas: Predio para la ubicación de la planta de compostaje.
Posibles impactos del cambio climático en la medida	No se aprecia que la medida sea vulnerable ante los impactos del cambio climático.
Documento(s) de referencia	http://www.mades.gov.py/wp-content/uploads/2020/12/Anexo-I-Plan-Nacional-de-Residuos-S%C3%B3lidos-Urbanos-PNGIRSU.pdf http://www.mades.gov.py/plan-municipal-de-gestion-integral-de-residuos-solidos/
PND 2030	1.4 Hábitat adecuado y sostenible, 2.4 Valorización del capital ambiental, 3.4 Sostenibilidad del hábitat global.

RE.4

Nombre de la medida	Incorporación de mecanismos de ventilación para la captación del metano y la combustión in situ en Relleno Sanitario operativo correspondiente al departamento Central.
Descripción y Objetivo	Las ciudades que pertenecen al departamento Central cuentan con una población total de 2.040.161 habitantes (Población proyectada al 2020. Dirección General de Estadísticas, Encuestas y Censos, dependiente de la Secretaría Técnica de Planificación), y disponen sus residuos en el relleno sanitario de empresa privada (ubicada en el Municipio de Villa Hayes, departamento de Presidente Hayes). Precisamente, de acuerdo a fuentes de la empresa, a partir del año 2011 se tuvo operativo el módulo N3 del mencionado relleno sanitario hasta el 2020, tras lo cual ha ingresado a un proceso de clausura. En este proceso, a más de otros trabajos, ya se cuenta con la infraestructura para captación de biogás, y una vez que se tenga totalmente cerrado el mencionado módulo, se tiene prevista la colocación de chimeneas y quemadores. - Proporcionar la infraestructura física que permita la captación y posterior quema del metano producido en las celdas.
Considerada en previos envíos internacionales	Incluida en la NDC actualizada.
Escenario de medidas en el que se integra	Se integra dentro del escenario WEM (escenario con medidas).
Entidad(es) responsable(s)	MADES
Tipo de entidad	Gobierno Nacional
Área responsable	Departamento de Residuos
Información de contacto	residuossolidos@mades.gov.py
Entidad(es) implementadora(s)	Empresa gestora de residuos
Sector	5. Residuos
Categorías afectadas	5. A Disposición de residuos sólidos
Gases afectados (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, Otros)	CH ₄
Fecha de inicio de implementación	2023
Fecha de fin de implementación	2030
Estado	Implementación
Periodo de impacto	2023-2030
Impacto estimado	Promedio de reducción anual durante el periodo 2023-2030: 139,3 GgCO ₂ -eq/año. Reducción acumulada esperada durante el periodo 2023-2030: 1.113,6GgCO ₂ -eq (AR5)

Nombre de la medida	Incorporación de mecanismos de ventilación para la captación del metano y la combustión in situ en Relleno Sanitario operativo correspondiente al departamento Central.
Metodología para el cálculo de la mitigación	Los cálculos de emisiones se basan en las Directrices de IPCC 2006 para el Inventario Nacional de GEIs, Capítulo 3 - Eliminación de Desechos
Interacciones con otras medidas	Existe relación con la medida relacionada a segregación en fuente de restos de alimentos y tratamiento biológico por compostaje, ya que se generaría menor cantidad de biogás que se esperaría producir en el relleno sanitario si toda esa materia orgánica no es llevada al relleno sanitario y se trata por compostaje.
Políticas asociadas	Ley 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental y sus decretos reglamentarios
Tipo de instrumento	Corresponde al tipo de regulaciones.
Indicadores de control (MRV)	- Cantidad de biogás captado respecto al biogás generado. - Cantidad de biogás quemado respecto al biogás captado.
Costos	Un millón de dólares americanos.
Apoyo recibido y esperado	No aplica
Sinergias con adaptación	
ODS relacionados	ODS 9 - Industria, innovación e infraestructura. ODS 11 - Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles. ODS 12 - Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles. ODS 13 - Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos
Co-beneficios asociados	- Disminución de la contaminación ambiental. - Mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes.
Descripción de los co-beneficios	Al remover el gas que afecta la estabilidad física del relleno, reduce los riesgos de incendio en el relleno, y la emisión de gases de efecto invernadero.
Barreras a la ejecución (lista)	Barrera económica: alta inversión inicial.
Posibles impactos del cambio climático en la medida	No se aprecia que la medida sea vulnerable ante los impactos del cambio climático.
Documento(s) de referencia	No aplica
PND 2030	1.4 Hábitat adecuado y sostenible, 2.4 Valorización del capital ambiental, 3.4 Sostenibilidad del hábitat global

RE.5

Nombre de la medida	Reducción de la utilización de papel en función pública y su reemplazo por el formato digital.
Descripción y Objetivo	La mencionada ley tiene por objetivo reducir el uso de papel y migrar hacia el formato digital, la cual aplica para instituciones y para toda gestión pública. - Reducir la cantidad de papel de alta calidad utilizada en las gestiones de instituciones públicas, reduciendo así las emisiones generadas por la descomposición de este papel en los rellenos sanitarios en los que suele depositarse.
Considerada en previos envíos internacionales	Incluida en la NDC actualizada.
Escenario de medidas en el que se integra	Se integra dentro del escenario WEM (escenario con medidas).
Entidad(es) responsable(s)	Instituciones públicas
Tipo de entidad	Gobierno Nacional
Área responsable	Dirección de Planificación Estratégica
Información de contacto	dpe@mades.gov.py
Entidad(es) implementadora(s)	Instituciones públicas
Sector	5. Residuos
Categorías afectadas	5. A Disposición de residuos sólidos
Gases afectados (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, Otros)	CH ₄
Fecha de inicio de implementación	2021
Fecha de fin de implementación	2050
Estado	Implementación
Periodo de impacto	2021-2030
Impacto estimado	Promedio de reducción anual durante el periodo 2020-2030: 0,25Gg CO ₂ -2,57Gg CO ₂ -eq (AR5)
Metodología para el cálculo de la mitigación	Los cálculos de emisiones se basan en las Directrices de IPCC 2006 para el Inventario Nacional de GEIs, Capítulo 3 - Eliminación de Desechos.
Interacciones con otras medidas	No se han identificado interacciones con ninguna otra medida priorizada por el país.

Nombre de la medida	Reducción de la utilización de papel en función pública y su reemplazo por el formato digital.
Políticas asociadas	Ley 6562/20
Tipo de instrumento	Regulaciones
Indicadores de control (MRV)	- Cantidad de instituciones públicas con gestiones en formato electrónico/año. - Cantidad de papel de alta calidad adquirida por las administraciones del país/año.
Costos	No se cuenta con información relacionada al costo de esta medida, se estimará a futuro.
Apoyo recibido y esperado	
Sinergias con adaptación	No se identifican sinergias con adaptación asociadas a la implementación de esta medida.
ODS relacionados	ODS 9 - Industria, innovación e infraestructura. ODS 11 - Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles. ODS 12 - Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles. ODS 13 - Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
Co-beneficios asociados	- Reducción de la contaminación ambiental. - Eficiencia del gasto público destinado a la compra de papeles. - Fomenta el uso de los medios digitales y tecnológicos aportando mayor eficiencia, transparencia y seguridad a la gestión pública.
Descripción de los co-beneficios	Al reducir el uso del papel, se minimiza la presión sobre los recursos naturales. Es posible administrar los recursos eficientemente, y con ello mejorar la eficiencia y transparencia en la gestión pública.
Barreras a la ejecución (lista)	Barreras económicas: disponibilidad de recursos para la implementación de las tecnologías necesarias para la transición al formato digital.
Posibles impactos del cambio climático en la medida	No se aprecia que la medida sea vulnerable ante los impactos del cambio climático.
Documento(s) de referencia	https://www.bacn.gov.py/leyes-paraguayas/9281/ley-n-6562-de-la-reduccion-de-la-utilizacion-de-papel-en-la-gestion-publica-y-su-reemplazo-por-el-formato-digital http://www.mades.gov.py/wp-content/uploads/2021/12/Guia-para-el-manejo-de-los-RSU-en-instituciones.pdf
PND 2030	3.4 Sostenibilidad del hábitat global

RE.6

Nombre de la medida	Implementación de plantas anaeróbicas de tratamiento de efluentes en comunidades del interior del país.
Descripción y Objetivo	Determinadas comunidades urbanas del interior del país serán beneficiadas con la construcción de plantas de tratamiento de efluentes domésticos (lagunas anaerobias poco profundas) para tratar dichos efluentes de forma conjunta, en grandes volúmenes, y eliminar así las fosas sépticas individuales que suele tener la población en estas comunidades del interior del país. El objetivo de esta medida es mejorar la infraestructura sanitaria de comunidades del interior del país, mediante la implementación de planta de tratamiento de efluentes del tipo de lagunas anaeróbicas poco profundas y con esto reducir las emisiones de CH ₄ .
Considerada en previos envíos internacionales	Incluida en la NDC actualizada.
Escenario de medidas en el que se integra	Se integra dentro del escenario WEM (escenario con medidas).
Entidad(es) responsable(s)	MOPC
Tipo de entidad	Gobierno Nacional
Área responsable	Dirección de Agua Potable y Saneamiento y Coordinación de Agua Potable
Información de contacto	residuossolidos@mades.gov.py
Entidad(es) implementadora(s)	MOPC
Sector	5. Residuos
Categorías afectadas	5.B. Tratamiento biológico de residuos sólidos
Gases afectados (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, Otros)	CH ₄
Fecha de inicio de implementación	2020
Fecha de fin de implementación	2030
Estado	Implementación
Periodo de impacto	2024-2030
Impacto estimado	Promedio de reducción anual durante el periodo 2024-2030: 25,4Gg CO ₂ -eq/año. - Reducción acumulada esperada durante el periodo 2024-2030: 178,4 GgCO ₂ -eq
Metodología para el cálculo de la mitigación	Los cálculos de emisiones se basan en las Directrices de IPCC 2006 para el Inventario Nacional de GEIs, Capítulo 6. Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas.

Nombre de la medida	Reducción de la utilización de papel en función pública y su reemplazo por el formato digital.
Interacciones con otras medidas	No se han identificado interacciones con otras medidas.
Políticas asociadas	No aplica
Tipo de instrumento	Instrumento técnico de planificación urbana y ambiental.
Indicadores de control (MRV)	Número de viviendas anuales conectadas con el nuevo sistema de tratamiento. - Volumen anual de agua residual tratada en las lagunas instaladas.
Costos	No se cuenta con información relacionada al costo de esta medida, se estimará a futuro.
Apoyo recibido y esperado	No se identificó apoyo.
Sinergias con adaptación	No se identifican sinergias con adaptación asociadas a la implementación de esta medida.
ODS relacionados	ODS 9 - Industria, innovación e infraestructura. ODS 11 - Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles. ODS 12 - Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles. ODS 13 - Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
Co-beneficios asociados	- Reducción de la contaminación ambiental. - Mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes.
Descripción de los co-beneficios	Los efluentes tratados contribuirán a reducir la contaminación de los recursos hídricos, y con esto reducir los vectores que transmiten enfermedades relacionadas a la contaminación hídrica.
Barreras a la ejecución (lista)	Barreras económicas: costo de implementación y mantenimiento de las plantas de tratamiento de efluente.
Posibles impactos del cambio climático en la medida	No se aprecia que la medida sea vulnerable ante los impactos del cambio climático.
Documento(s) de referencia	No aplica
PND 2030	3.4 Sostenibilidad del hábitat global

RE.7

Nombre de la medida	Incorporación de la etapa aeróbica complementaria al lagunaje, en industrias productoras de azúcar y alcohol.
Descripción y Objetivo	Incorporación de una fase aeróbica complementaria a las lagunas anaeróbicas de tratamiento de las aguas residuales de las industrias del alcohol y azúcar, al momento de ampliar las plantas de tratamiento como resultado del crecimiento en el nivel de la producción. Tiene por objetivo proporcionar infraestructura física que permita alcanzar parámetros de vertido y, a su vez, mediante la sistematización del tratamiento de efluentes a través de procesos aerobios, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.
Considerada en previos envíos internacionales	Incluida en la NDC actualizada.
Escenario de medidas en el que se integra	Se integra dentro del escenario WEM (escenario con medidas).
Entidad(es) responsable(s)	MADES
Tipo de entidad	Gobierno Nacional y empresas del sector privado.
Área responsable	Dirección de Calidad Ambiental
Información de contacto	residuossolidos@maDES.gov.py
Entidad(es) implementadora(s)	MADES
Sector	5. Residuos
Categorías afectadas	5.B. Tratamiento biológico de residuos sólidos
Gases afectados (CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, Otros)	CH ₄
Fecha de inicio de implementación	2020
Fecha de fin de implementación	2030
Estado	Implementación
Periodo de impacto	2020-2030
Impacto estimado	Promedio de reducción anual durante el periodo 2020-2030: 37,48Gg CO ₂ -eq/año. - Reducción acumulada esperada durante el periodo 2020- 2030: 374,9 GgCO ₂ -eq
Metodología para el cálculo de la mitigación	Los cálculos de emisiones se basan en las Directrices de IPCC 2006 para el Inventario Nacional de GEIs, Capítulo 6 - Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales.

Nombre de la medida	Reducción de la utilización de papel en función pública y su reemplazo por el formato digital.
Interacciones con otras medidas	No se han identificado interacciones con otras medidas.
Políticas asociadas	No aplica
Tipo de instrumento	Regulaciones
Indicadores de control (MRV)	Reportes efectivos de empresas industriales/año. Resolución MADES emitida y socializada. Cantidad de empresas con tratamiento aerobio ya implementado por año respecto al total de industrias identificadas.
Costos	No se cuenta con información relacionada al costo de esta medida, se estimará a futuro.
Apoyo recibido y esperado	No se identificó apoyo.
Sinergias con adaptación	Se identifican sinergias con el Objetivo 22 Instalar la cultura de conservación y uso sostenible del agua por medio de una gestión multinivel y multiactor.
ODS relacionados	ODS 9 - Industria, innovación e infraestructura. ODS 12 - Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles. ODS 13 - Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
Co-beneficios asociados	Reducción de la contaminación ambiental. Uso sostenible del agua. Mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes.
Descripción de los co-beneficios	Los efluentes tratados contribuirán a reducir la contaminación de los recursos hídricos, y con esto la minimización de olores desagradables que afectan a los pobladores.
Barreras a la ejecución (lista)	Económicas: requiere de inversión inicial y costo de mantenimiento. Técnicas/Tecnológicas: requiere de personal capacitado para diseñar y operar el sistema de tratamiento adicional.
Posibles impactos del cambio climático en la medida	No se aprecia que la medida sea vulnerable ante los impactos del cambio climático.
Documento(s) de referencia	No aplica
PND 2030	3.4 Sostenibilidad del hábitat global

**ANEXOS CAPÍTULO 6
OBSTÁCULOS, LAGUNAS
Y NECESIDADES CONEXAS
DE FINANCIACIÓN,
TECNOLOGÍA Y
CAPACIDAD**

ANEXO 6.1. APOYO RECIBIDO (PERIODO 2021-2022)

Nro.	Área/s (Adaptación, Mitigación, Inventarios y Reportes, y otros)	Institución que recibe el financiamiento climático	Nombre del Proyecto	Objetivo del Proyecto	Inicio	Fin		Estado de Ejecución	Instituciones involucradas en la ejecución	Total del Apoyo Recibido en USD	Fuente de Financiamiento	Tipo de financiamiento	Documento
1	Adaptación - Miti- gación	MADES – Im- plementación a través de WWF.	Uso innovador de un pago voluntario para el esquema de servicios ambientales para evitar y reducir las emi- siones de gases de efecto invernadero y aumentar las reservas de carbono en el bosque altamente amena- zado en el complejo Chaco Seco en la región occidental de Paraguay. “Promesa Chaco”	Prevenir y reducir los gases efecto invernadero resul- tantes de la deforestación e incrementar las reservas de carbono dentro del Complejo Bosque Chaco Seco en el Oeste de Paraguay, a través del establecimiento de un Programa de Incentivos de Pagos por Servicios Ambien- tales (PSA).	jun-16	jun-22		En ejecución	Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible, en forma conjunta con WWF.	3.051.614	Fondo Mundial para el Medio Amiente (FMAM), Guyra Paraguay	Donación	https://www.thegef.org/ project/innovative-use-vo- luntary-payment-envi- ronmental-services-sche- me-avoid-and-reduce-ghg
2	Mitigación Adap- tación	Ministerio del Amiente Desarrollo Sostenible	“Asunción Ciudad Verde de las Américas-Vías a la Susten- tabilidad”.	Mejorar la calidad de vida en el Área Metropolitana de Asunción (AMA) otorgando múltiples beneficios con cri- terios de equidad a través de la integración del transporte y manejo de residuos sólidos e infraestructura verde en un marco de ciudad sustentable y resiliente.	ene-17	mar-22		En ejecución	MADES junto con la Mu- nicipalidad de Asunción, Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC), Secretaría Técnica de Plani- ficación (STP), Secretaría de Emergencia Nacional (SEN). Red Paraguaya de Ciudades Sustentables y la Asociación Guyra Paraguay, con apoyo del PNUD.	8.429.320	Fondo Mundial para el Medio Amiente (FMAM)	Donación	https://www.thegef.org/ project/cities-iap-asun- cion-green-city-ameri- cas-pathways-sustainability
3	Mitigación Adap- tación	MADES, im- plementación directa del PNUD	“Apoyo a la reducción de la deforestación en la produc- ción de Commodities en Paraguay” IAP Chaco.	Apoyar la producción soste- nible de carne, a la vez que se conservan los bosques y se salvaguardan los derechos de las comunidades que dependen de los bosques, con énfasis en la Región del Chaco (Occidental).	jul-17	jun-22		En ejecución	MADES, MAG, INFONA, MIC, Gobernaciones del Cha- co, Municipios del Chaco Central.	2.000.000	Fondo Mundial para el Medio Ambiente	Donación	
4	Adaptación Miti- gación	MADES – Im- plementación directa de PNUD	“Generando demanda res- ponsable para commodities de deforestación reducida”.	Aumentar la demanda de Producción sostenible de carne.	jul-17	dic-22		En ejecución	MADES, MAG, INFONA, MIC, Gobernaciones del Cha- co, Municipios del Chaco Central.	650.000	Fondo Mundial para el Medio Ambiente	Donación	https://info.undp.org/ docs/pdc/Documents/PRY/ IAP%20Demanda,%20PRO- DOC%20firmado.pdf
5	Inventario y Reportes	Ministerio de Agricultura y Ganadería	Implementación del Sistema de Censo y Encuestas Agro- pecuarias	Contribuir a mejorar la disponibilidad y calidad de la información agraria en el país, con el fin de apoyar la toma de decisiones de agen- tes públicos y privados.	dic-17	jul-22		En ejecución	Ministerio de Agricultura y Ganadería	15.000.000	Banco Inter- americano de Desarrollo (BID)	Préstamo	https://www.iadb.org/ projects/document/EZS- HARE-345112541-61?pro- ject=PR-L1147
6	Mitgación, Adap- tación, Otros: Fortalecimiento de Capacidades	CAF – Banco de Desarrollo de América Latina.	Fortalecimiento de los mecanismos de acceso y financiamiento de proyectos para enfrentar los desafíos del cambio climático.	Establecer un marco para la Autoridad Nacional Designa- da (AND) y fortalecer su rol de coordinación y apoyo en el desarrollo y monitoreo de propuestas a ser presentadas al GCF. Además, el desarrollo de un marco estratégico para la preparación de programas de acción nacionales para proyectos de mitigación y adaptación.	ene-18	2021		Culminado	STP, MADES, otras institu- ciones del sector público, privado, academia y no gubernamental	300.000	Fondo Verde para el Clima	Donación	https://www.stp.gov. py/v1/wp-content/ uploads/2018/10/ Readiness_propo- sals_-_Paraguay_CAF_ NDA_Strengthening_and_ Country_Programming.pdf
7	Mitigación Adap- tación	Fundación Friedrich Ebert (FES) CEAMSO	YVYJARYI – Ciudadanía frente al Cambio Climático	Generar capacidades en las instituciones municipales, así como en las organiza- ciones de la sociedad civil para lograr un sistema capaz de gestionar medidas que permitan mitigar y adaptarse a los efectos del cambio climático.	2018			En ejecución	11 (once) Municipios de las regiones: Itapúa, Metropoli- tana y Bajo Chaco, MADES	0	Union Europea	Donación	

Nro.	Área/s (Adaptación, Mitigación, Inventarios y Reportes, y otros)	Institución que recibe el financiamiento climático	Nombre del Proyecto	Objetivo del Proyecto	Inicio	Fin		Estado de Ejecución	Instituciones involucradas en la ejecución	Total del Apoyo Recibido en USD	Fuente de Financiamiento	Tipo de financiamiento	Documento
8	Adaptación	MADES – Im- plementación con apoyo de PNUMA	Enfoques basados en los ecosistemas para reducir la vulnerabilidad de la seguri- dad alimentaria a los efectos del Cambio Climático en la Región del Chaco en Para- guay.	Reducir la vulnerabilidad de la población (productores agrícolas familias selecciona- das y comunidades indíge- nas) de la región del Chaco de Paraguay a los impactos del Cambio Climático en la seguridad alimentaria.	abr-19	abr-24		En ejecución	MADES, Municipios de General Díaz, Pozo Hondo, Toro Pampa, Colonia María Auxiliadora, San Carlos y Bahía Negra, DMH-DINAC, IPTA, MAG, SEN, UNA/FCA, INFONA, INDI.	6.570.000	Fondo de Adap- tación (FA).	Donación	https://www.adapta- tion-fund.org/project/ ecosystem-based-approa- ches-reducing-vulnera- bility-food-security-im- pacts-climate-change-cha- co-region-paraguay/
9	Mitigación Adaptación Otros: Fortalecimiento de Capacidades	Federación por la Autodeter- minación de los Pueblos Indígenas (FAPI)	Fortaleciendo capacidades para el desarrollo de iniciati- vas de protección y conser- vación de los recursos bio- culturales de los territorios indígenas, desde la gestión integral y la promoción de medidas proactivas frente al cambio climático.	Desarrollar el Plan Indígena de Acción Climática y Reduc- ción del Riesgo de Desastres (PIAC-RRD) como aporte a la Contribución Nacionalmente Determinada del Paraguay (NDC)	2019	2021		Culminado	FAPI. MADES	57.000	Red Internacio- nal TEBTEBBA Tamalpais Trust WWF Paraguay	Donación	
10	Mitigación Adaptación Otros: Forta- lecimiento de capacidades.	MADES, im- plementación directa del PNUD	“Apoyo a la reducción de la deforestación en la produc- ción de Commodities en Paraguay” IAP Chaco.	Apoyar la producción soste- nible de carne, a la vez que se conservan los bosques y se salvaguardan los derechos de las comunidades que dependen de los bosques, con énfasis en la Región del Chaco (Occidental).	jul-17	jun-22		En ejecución	MADES, MIEMBROS DE LA CNCC	1.350.000	Unión Europea Gobierno de Alemania	Donación	http://dncc.mades. gov.py/wp-content/ uploads/2020/01/PRO- DOC-NDC-FIRMADO.pdf
11	Mitigación	MADES – Im- plementación directa de PNUD	“Generando demanda res- ponsable para commodities de deforestación reducida”.	Aumentar la demanda de Producción sostenible de carne.	jul-17	dic-22		En ejecución	STP, Mesa de movilidad eléc- trica (MADES, MOPC, UGPR, MIC, MH, otros)	650.000	Fondo Mundial para el Medio Ambiente	Donación	https://info.undp.org/ docs/pdc/Documents/PRY/ IAp%20Demanda,%20PRO- DOC%20firmado.pdf
12	Mitigación	FAO	Apoyo al país para reforzar la NDC en el sector AFOLU	l objetivo es apoyar al Pa- raguay en el proceso de planificación de una Acción Nacionalmente Determinada de la Ganadería paraguaya, en el marco de la implementación de las Contribuciones Nacio- nalmente Determinadas (NDC) del Sector Agricultura, UTCUTS (AFOLU) - Fondo de Asistencia Técnica (TAF) del Paquete de Fomento de la Acción Climática (CAEP) del NDC Partnership.	mar-21	dic-21		Culminado	MADES	15.000.000	Banco Intera- mericano de Desarrollo (BID)	Préstamo	https://www.iadb.org/ projects/document/EZS- HARE-345112541-61?pro- ject=PR-L1147
13	Mitigación	PNUD	PROMESA CLIMATICA	El proyecto PROMESA CLI- MÁTICA implementado por el PNUD incluye el Paquete de Mejora de la Acción Climática (CAEP) que ayuda a los en desarrollo miembros de la Asociación NDC a alcanzar dos objetivos generales: - Objetivo 1: Mejorar los NDC, incluso aumentando la ambi- ción, como parte del proceso de actualización de la NDC del Acuerdo de París; - Objetivo 2: Fortalecer la rápida implementación de los NDC, incluso proporcionando conocimientos técnicos en el país y creación de capacidades	nov-20	mar-22		Culminado	MADES, MAG, INFONA	299.040	NDC Partnership	Donación	
14	Mitigación Adaptación	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)	Pobreza, reforestación, Energía y Cambio Climático (PROEZA).	Aumentar la resiliencia y mejo- rar los medios de subsistencia de los hogares vulnerables (en situación de pobreza) y reducir la pérdida de cober- tura forestal en las zonas am- bientalmente sensibles de la Región Oriental del Paraguay a través de la reforestación con bosques multifuncionales.	mar-18	ene-25		En ejecución	Secretaría Técnica de Planificación (STP), MADES, MDS, INFONA, INDI, INDEMT, VMME, MAG, AFD, SAS, Gobernaciones	25.100.000	Fondo Verde para el Clima (FVC)	Donación	https://www.greenclimate. fund/sites/default/files/ document/funding-propo- sal-fp062-fao-paraguay.pdf

Nro.	Área/s (Adaptación, Mitigación, Inventarios y Reportes, y otros)	Institución que recibe el financiamiento climático	Nombre del Proyecto	Objetivo del Proyecto	Inicio	Fin		Estado de Ejecución	Instituciones involucradas en la ejecución	Total del Apoyo Recibido en USD	Fuente de Financiamiento	Tipo de financiamiento	Documento
15	Mitigación	MADES MUFG Bank Ltda.	Fondo Arbaro - Fondo Fores- tal Sostenible	Mitigar eficazmente el cambio climático, cerrar la brecha de suministro de madera soste- nible y apoyar los esfuerzos de conservación.	mar-20	oct-24		En ejecución	MADES	3.571.429	Fondo Verde para el Clima (FVC)	Capital Inversión	https://www.greenclimate.fund/sites/default/files/document/funding-proposal-fp128.pdf
16	Inventario y Reportes	MADES PNUD	Cuarta Comunicación Nacional y Tercer Informe Bienal de Actualización de la República del Paraguay	Apoyar a la República del Paraguay en la preparación y presentación de la Cuarta Comunicación Nacional (CCN) y el Tercer Informe Bienal de Actualización (IBA3), para dar cumplimiento a los compromisos bajo la Conven- ción Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).	dic-19	mar-23		En ejecución	MADES, Miembros de la Co- misión Nacional de Cambio Climático (CNCC).	852.000	Fondo Mundial para el Me- dio Ambiente (FMAM)	Donación	http://dncc.mades.gov.py/wp-content/uploads/2020/01/PRO-DOC-CUARTA-COMUNICA-CI%C3%93N-comprimido.pdf
17	Mitigación	MADES PNUMA	Paraguay + Verde: Pago por Resultados (2015-2017) de REDD+.	Apoyar la implementación de las NDCs del país. Apoyar la operativización y capitalización del Fondo Nacional para el Cambio Cli- mático de Paraguay (National Climate Change Fund-NCCF), a través de una Ventanilla del sistema de Pago Por Resulta- dos (RBPs). Dar apoyo financiero a la im- plementación de la Estrategia Nacional de Bosques para el Crecimiento Sostenible (ENBCS); atender la degra- dación de los bosques y la deforestación nacional.	ene-21	dic-25		En ejecución	MADES, Comisión Nacional de Cambio Climático, MAG, INFONA, STP, Representa- ción de Poblaciones Indí- genas, Sector Académico, sector privado.	50.000.000	Fondo Verde para el Clima (FVC)/GCF	Pago por Resul- tados	https://www.greenclimate.fund/document/redd-re-sults-based-payments-pa-raguay-period-2015-2017
18	Mitigación Adaptación	MADES – Im- plementación directa de PNUD	Desarrollo de marcos institucionales, de política y regulatorios para eficiencia energética	Contribuir al fortalecimiento institucional de VMME. Apo- yar la ejecución del programa “Promoción de las inversio- nes del sector privado en eficiencia energética en el sector industrial en Paraguay ” incluyendo a través de un uso más eficiente y soste- nible de la biomasa y otras tecnologías EE.	2019	2022		En ejecución	Viceministerio de Minas y Energía	700.000	Fondo Verde para el Clima (FVC)		
19	Mitigación	FIAPP	Calculadora de Eficiencia Energética y Reducción de GEI en Paraguay	Desarrollo de una “Herra- mienta de Cálculo” que permita estimar los consu- mos energéticos en instala- ciones agroindustriales y un programa de difusión de la eficiencia energética y sus beneficios para el sector productivo	2019	2022		En ejecución	MADES, VMME, MOPC	53.571	Euroclima+ de la Unión Europea	Donación	
20	Mitigación	Banco Inter- americano de Desarrollo (BID)	Promoción de Inversiones del sector privado en eficien- cia energética en el sector industrial en Paraguay	Promover la inversiones en eficiencia energética en pequeñas y medianas empre- sas del sector industrial en Paraguay.	mar-18	ene-24		En ejecución	Agencia Financiera de Desa- rrollo (AFD). Instituciones Financieras Intermediarias (IFIs).	23.000.000	Fondo Verde para el Clima (FVC)	Donación Préstamo	https://www.greenclimate.fund/document/promoting-private-sector-invest-ments-energy-efficiency-in-dustrial-sector-paraguay
21	Otros: Finacia- miento Climático Fortalecimiento de Capacidades.	MADES GGGI	Fortalecimiento de la capacidad de Paraguay para acceder al financiamiento climático a través de la nomi- nación de DAE, el desarrollo de la hoja de ruta subna- cional de financiamiento climático y el fortalecimiento de la cartera	Mejorar la capacidad de los actores estatales y no estata- les de Paraguay para planifi- car, financiar e implementar proyectos de mitigación y adaptación alineados con las NDC del país, el Plan Nacional de Desarrollo, el Programa de País del GCF y las Hojas de Ruta de Financiamiento Climático subnacionales	dic-20	sept-22		En ejecución	MADES Gobiernos subnacionales.	499.999	Fondo Verde para el Clima (FVC)	Donación	https://gggi.org/project/py01-strengthening-paraguays-capacity-to-access-climate-finance-through-daes-nomination-sub-national-climate-finance-roadmap-development-and-pipeline-strengthening/

Nro.	Área/s (Adaptación, Mitigación, Inventarios y Reportes, y otros)	Institución que recibe el financiamiento climático	Nombre del Proyecto	Objetivo del Proyecto	Inicio	Fin		Estado de Ejecución	Instituciones involucradas en la ejecución	Total del Apoyo Recibido en USD	Fuente de Financiamiento	Tipo de financiamiento	Documento
22	Inventario y Reportes	MADES PNUMA	Desarrollo de capacidades para la mejora de la transparencia climática en Paraguay (CBIT)	Fortalecer los sistemas de transparencia en las Instituciones Paraguayas para el cumplimiento del Marco de Transparencia Reforzado del Acuerdo de París.	2022	2025		Aprobado pendiente de ejecución	MADES	1.842.500	Fondo Mundial para el Medio Ambiente (FMAM)	Donación	https://www.thegef.org/project/establish-integral-mrvme-system-enhance-climate-transparency-paraguay
23	Adaptación Mitigación	MADES PNUMA	Promoviendo la integridad del paisaje en dos biomas claves del Paraguay, Paraguay FOLUR.	Promover la planificación integrada del uso de la tierra, las mejoras prácticas, desacoplar las cadenas de valor de la carne y la soja de la deforestación y la restauración a nivel del ecosistema.	dic-19	dic-26		En ejecución	MADES PNUMA ICCF	8.189.450	Fondo Mundial para el Medio Ambiente (FMAM)	Donación	https://www.thegef.org/project/food-systems-land-use-and-restoration-folur-impact-program
24	Adaptación Mitigación Otros: Tecnología	MADES PNUMA-CTCN	Guía técnica y soporte para el desarrollo de una evaluación de necesidades tecnológicas (TNA) y plan de acción (TAP) para Paraguay.	Ofrecer orientación técnica y apoyo a Paraguay para realizar una evaluación sectorial de las necesidades tecnológicas (TNA) y desarrollar un plan de acción tecnológica (TAP).	2021	2023		En ejecución	MADES Comisión Nacional de Cambio Climático (CNCC)	299.181	Fondo Verde para el Clima (FVC)	Donación	https://www.ctc-n.org/system/files/response_plans/GCF%20Readiness%20Proposal%20-%20Paraguay%2C%20UNEP-CTCN.pdf
25	Adaptación	Organización Latinoamericana de Energía – OLADE	“screEN-ALC Incidencia del cambio climático en la planificación energética: screening para la evaluación global de la vulnerabilidad y los riesgos climáticos del sistema energético de América Latina y el Caribe” (Proyecto regional)	Incrementar la resiliencia del sector energético de América Latina y El Caribe frente al cambio climático, a través de un análisis de los riesgos y la vulnerabilidad de la infraestructura, y la determinación de los cambios que deben implementarse en la planificación y la operación de los sistemas.	2020	2021		Culminado	MADES, Fundación TECNALIA, VMME-MOPC	0	Agencia de Cooperación Española (AECID)		
26	Mitigación	Federación por la Autodeterminación de los Pueblos Indígenas (FAPI)	Construcción participativa de un Plan piloto para la demarcación, saneamiento y regularización de tierras indígenas titulados en territorios de conservación de ambas regiones del país.	Generar una metodología para el saneamiento y regularización de los territorios indígenas del Paraguay, a partir de dos experiencias piloto, en consulta y con la participación de las comunidades y organizaciones representativas indígenas para contribuir a sistemas de gobernanza territorial y planes de vida con una perspectiva de acción climática.	2019	2022		En ejecución	Asociación de Comunidades Indígenas de Itapúa (ACIDI), Unión de Comunidades Indígenas de la Nación Yshir (UCINY) INDI, Dirección Nacional de Catastro, PNUD.	40.000	PNUD-PPD-TICCA.	Donación	
27	Mitigación y Adapatación	WWF-Paraguay	Sustainable Consumption and Production	Promover de la producción y consumo responsable en el sector agroalimentario e integrando las estrategias de Producción y Consumo Responsables en las políticas nacionales de mitigación y los esfuerzos de protección del clima.	2020	2023		En ejecución	WWF-Alemania, + aliados del sector gubernamental (Gobiernos locales: Municipaldidad de Yaguarón, Secretaria de Defensa del Consumidor (SEDECO),Dirección Nacional de Contrataciones Públicas (DNCP), Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES), Ministerio de Agricultura y Ganadería; aliados del Privado (sector retail, cadenas de supermercados, Pacto Global),	769.565	Ministerio del Ambiente Alemán a través de su Iniciativa Internacional para la Protección del Clima (IKI)	Donación	
28	Otros: Fortalecimiento de capacidades	Federación por la Autodeterminación de los Pueblos Indígenas (FAPI) WWF	Fortalecimiento institucional y organizativo de la FAPI como mecanismo para el desarrollo de iniciativas de protección y conservación de los recursos bioculturales de los territorios indígenas, desde la gestión integral y la promoción de medidas proactivas frente al cambio climático.	Fortalecer las capacidades institucionales de la FAPI como mecanismo para el desarrollo de iniciativas de protección y conservación de los recursos bioculturales.	2019	2021		Culminado	FAPI	57.000	WWF Py. Red Tebtebba y Talmalpais Trust.	Donación	

Nro.	Área/s (Adaptación, Mitigación, Inventarios y Reportes, y otros)	Institución que recibe el financiamiento climático	Nombre del Proyecto	Objetivo del Proyecto	Inicio	Fin		Estado de Ejecución	Instituciones involucradas en la ejecución	Total del Apoyo Recibido en USD	Fuente de Financiamiento	Tipo de financiamiento	Documento
29	Mitigación	Federación por la Autodeterminación de los Pueblos Indígenas (FAPI)	Monitoreo participativo del Patrimonio Natural Cultural Ayoreo Totobiegosode (PNCAT) con uso de geo-tecnologías.	Desarrollar e implementar un sistema piloto de monitoreo territorial participativo con alertas satelitales tempranas (GLAD-VIRRS) para el control y promoción de la reducción de la deforestación y los incendios forestales en las tierras indígenas de PNCAT	2020	2021		Culminado	Organización Payipie Ichaidie Totobiegosode, MADES/DNCC, INFONA, CONADERNA, INDI.	35.000	Global Forest Watch y WRI.	Donación	
30	Mitigación	GIZ	Plan Maestro de Movilidad Eléctrica Multimodal de personas y carga	Fomento de la movilidad eléctrica en transporte público urbano multimodal en el Paraguay, que permita la reducción de GEI a nivel nacional	ene-21	mar-23		En ejecución	MADES - MOPC	300.000	EUROCLIMA+		
31	Adaptación	Agencia Brasileña de Cooperación - OEI	Proyecto trilateral Brasil-España-Paraguay "Fortalecimiento institucional para la consolidación de la estrategia nacional de políticas públicas de lucha contra la desertificación y sequía y adaptación al cambio climático en Paraguay"	Contribuir al Diseño de una Estrategia Nacional de Políticas Públicas de Lucha Contra la Desertificación, la Sequía y de Adaptación al Cambio Climático en Paraguay, alineada al Plan Nacional de Desarrollo 2030 de Paraguay y para el cumplimiento de los compromisos asumidos en las Convenciones de Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación (UNCCD) y de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).	mar-22	ene-23		En ejecución	MADES - Oficina de Lucha contra la Desertificación y Sequía	215.000	Agencia de Cooperación Española (AECID)	Donación	
32	Adaptación	BID	Cooperación transfronteriza para la conservación, el desarrollo sostenible y la gestión integrada de la cuenca del Pantanal - Alto Paraguay	Promover la seguridad hídrica a través del fortalecimiento de la gobernanza de las aguas transfronterizas, el desarrollo sostenible, el equilibrio entre usos múltiples y la promoción de la gestión integrada de la cuenca del río Pantanal-Alto Paraguay para el bienestar social y económico de la población y para la conservación del ecosistema de agua dulce, sus servicios, su biodiversidad y conectividad.				Aprobado pendiente de ejecución	Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible con apoyo de PNUD	15.645.000	Fondo Mundial para el Medio Ambiente		
33	Adaptación	WWF-Paraguay	Conservación de Biodiversidad y Áreas Protegidas	El objetivo del proyecto consiste en consolidar la gestión de Áreas Silvestres Protegidas (ASP) de la Reserva de la Biósfera del Chaco (RBCh) por el MADES.	jun-22	dic-25		En ejecución	Ministerio del Ambiente Dirección de Áreas Silvestres Protegidas	7.035.093	BMZ		
34	Mitigación Adaptación	WWF-Paraguay	Forest Conservation and Agricultural Project - FCAP	Contribuir a la disminución de la tasa de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), por medio de una mejor gestión del uso de suelo y protección de los remanentes de bosques en el Chaco, trabajando con el sector productivo a fin de promover la adopción de mejores prácticas de producción sostenible	2020	2025		En ejecución	WWF Paraguay Co-Implementadores y socios: Mesa Paraguaya de la Carne Sostenible, APAD, FECOPROD, Neuland, y Wild Conservation Society (WCS). Socios: Asociación de Municipios, IFC, Aliados estratégicos: Mesa de Finanzas Sostenibles (MFS) y agri benchmark.	6.700.000	Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID por sus siglas en ingles).	Donación	
35	Mitigación Adaptación	WWF-Paraguay	Vida en el Pantanal - Gestión territorial del Pantanal paraguay mediante el empoderamiento de jóvenes y mujeres en acciones de mitigación y adaptación al cambio climático	Incrementar las condiciones para un desarrollo sostenible y resiliente al cambio climático a través de una gobernanza ambiental, con la participación civil responsable de jóvenes y mujeres indígenas y no indígenas, en el Pantanal paraguay.	2020	2024		En ejecución	Implementador principal: Pro - Comunidades Indígenas y co-implementado por WWF con el acompañamiento de la Municipalidad de Carmelo Peralta.	914.307	Delegación de la Unión Europea - Paraguay (DUE)	Donación	

Nro.	Área/s (Adaptación, Mitigación, Inventarios y Reportes, y otros)	Institución que recibe el financiamiento climático	Nombre del Proyecto	Objetivo del Proyecto	Inicio	Fin		Estado de Ejecución	Instituciones involucradas en la ejecución	Total del Apoyo Recibido en USD	Fuente de Financiamiento	Tipo de financiamiento	Documento
36	Mitigación Adaptación	WWF-Paraguay	PaSos - Un modelo regional de desarrollo sostenible, participativo, inclusivo y climáticamente inteligente en áreas interconectadas del Cerrado, Pantanal y Bosque Seco Chiquitano de Bolivia, Brasil y Paraguayay (ZICO-SUR)	Preservar la biodiversidad, los servicios y funciones ecosistémicos y culturales en el Cerrado, Pantanal y el Bosque Seco Chiquitano para asegurar un desarrollo productivo sostenible, contribuyendo a la mejora del bienestar humano.	2018	2022		En ejecución	WWF-Paraguay, WWF-Bolivia, WWF-Brasil	3.396.693	Union Europea	Donación	
37	Mitigación Adaptación	WWF-Paraguay	CERES	(1). Promover la adopción de prácticas sostenibles y climáticamente inteligentes en los paisajes y sistemas productivos. (2). Promover la conservación mediante la utilización sostenible de la biodiversidad y el fortalecimiento de áreas protegidas(3). Promover prácticas y políticas públicas y privadas para la seguridad hídrica y alimentaria, la gestión sostenible del paisaje y reducción de la conversión de los ecosistemas naturales.	2020	2024		En ejecución	WWF-Paraguay, WWF-Holanda, WWF-Brasil, ISPN	5.984.171	Union Europea	Donación	
38	Adaptación Otros: Fortalecimiento de Capacidades	Alter Vida, Manos Unidas, Paraguay Orgánico, COOPI Cooperazione Internazionale	Ñañua Paraguay “Promoviendo estrategias y sinergias para aumentar la resiliencia del Paraguay frente al Cambio Climático”.	Contribuir al fortalecimiento de las capacidades de gobernanza e incidencia de las Organizaciones de la Sociedad Civil (OSC) en el desarrollo e implementación de las políticas pública orientadas a incrementar la resiliencia del Paraguay ante los impactos del Cambio Climático	ene-21	2024		En ejecución	Redes de las OSC, MADES, Gobernaciones, Municipios, Universidades, Gremios de la producción	1.114.286	Unión Europea - ONG Manos Unidas	Donación	
39	Otros: Fortalecimiento de Capacidades	WWF Paraguay	Voces para la Acción Climática, amplificando las voces para una acción climática justa	Lograr que las comunidades locales de la sociedad civil ejerzan un papel central en los debates sobre cambio climático y sus acciones relacionadas, como innovadores empoderados, facilitadores y defensores de las soluciones climáticas.	2021	2026		En ejecución	WWF Paraguay	3.215.000	Ministerio de Relaciones Exteriores de los Países Bajos (MoFA)	Donación	
40	Adaptación	ONG Mingará, la Fundación Plurales, Gestión Ambiental (GeAM), Unión Iberoamericana de Municipa- listas (UIM) y la Municipalidad de Filadelfia.	Gobernanza Ambiental Participativa: integrando los retos del cambio climático en el Gran Chaco Americano	Contribuir al desarrollo ambientalmente sostenible resiliente ante los eventos climáticos adversos del Gran Chaco Americano, que apunten a la mejora de las condiciones de vida de las poblaciones indígenas mestizas.	2019	2021		Finalizado	Mingarã: Asociación para el Desarrollo Sustentable (Paraguay), Geam, UIM, Municipios de Chaco Central	744.393	Union Europea, Programa Euuro-clima+	Donación	
41	Mitigación Adaptación	Federación por la Autodeterminación de los Pueblos Indígenas (FAPI)	Gobernanza territorial indígena para el desarrollo autodeterminado y la acción climática.	Consolidar los derechos territoriales y ambientales y mejorar la resiliencia de comunidades indígenas Mbya guaraní de Paraguay frente amenazas externas (tales como cambio climático y asociados desastres; invasiones territoriales; pandemia COVID-19).	mar-21	feb-24		En ejecución	Asociación de Comunidades Indígenas de Itapúa, Asociación Tekoa Yma Jeeá Pavé de Caazapá, 11 Asociaciones miembros de la FAPI, MADES/DNCC, INFONA, CO-NADERNA, INDI, Fiscalía de Derechos Étnicos, Cancillería Nacional, Dirección de DDHH de la CSJ.	297.000	Fundación Interamericana IAF-AECID-WWF.		

Nro.	Área/s (Adaptación, Mitigación, Inventarios y Reportes, y otros)	Institución que recibe el financiamiento climático	Nombre del Proyecto	Objetivo del Proyecto	Inicio	Fin		Estado de Ejecución	Instituciones involucradas en la ejecución	Total del Apoyo Recibido en USD	Fuente de Financiamiento	Tipo de financiamiento	Documento
42	Mitigación Adaptación	Federación por la Autodetermi- nación de los Pueblos Indíge- nas (FAPI)	Mejoramiento de la seguri- dad alimentaria de comu- nidades indígenas Mbya Guaraní de Itapúa y Caazapá en situación de extrema vulnerabilidad por el impacto de la pandemia y los efectos del cambio climático. (PAR 5084)	Promover el uso sustenta- ble y la conservación de la biodiversidad en el Tekoha Guasu Mbya Guaraní, desde el fortalecimiento de capaci- dades comunitarias y organi- zacionales para el desarrollo de modelos productivos agroecológicos replicables orientados a mejorar la seguridad alimentaria y la resiliencia climática.	ago-21	ago-22		En ejecución	Asociación de Comunidades Indígenas de Itapúa, Asocia- ción Tekoa Yma Jeeá Pavé de Caazapá, MAG-DEAG, Go- bernación de Encarnación, Pastoral Indígena de Tavaí,	60.000	Manos Unidas, AECID		
43	Adaptación	BID - MADES	Cooperación transfronteriza para la conservación, desa- rrollo sostenible y manejo integral del Pantanal - Cuen- ca del Alto Paraguay	Promover la seguridad hídri- ca mediante el fortalecimien- to de la gobernanza del agua transfronteriza y el desarrollo sostenible, equilibrando el uso múltiple y promoviendo la gestión integrada en la cuenca del río Pantanal-Alto Paraguay para el bienestar social y económico de la población y para la conser- vación del ecosistema de agua dulce, sus servicios, sus biodiversidad y conectividad	jun-20	2024		En ejecución	MADES, MRE, MOPC, STP, SENATUR, Dpto de Alto Paraguay, Municipalidades del Chaco Central, Comuni- dades Indígenas, Guyra Py, WWF, IDEA	60.000	Fondo Mundial para el Medio Ambiente	Donación	https://www.thegef.org/project/transboundary-cooperation-conservation-sustainable-development-and-integrated-management
										198.829.612			



**GOBIERNO DEL
PARAGUAY**

**MINISTERIO DEL
AMBIENTE Y DESARROLLO
SOSTENIBLE**