

IBA 2

SEGUNDO INFORME BIENAL DE ACTUALIZACIÓN SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO ANTE LA CMNUCC

República del Paraguay 



TEKOKA HA
AKÁRAPU'Á KATUIRÁ
Motenondcha

Ministerio del
AMBIENTE Y DESARROLLO
SOSTENIBLE

 TETĀ REKUÁI
GOBIERNO NACIONAL

Paraguay
de la gente

IBA 2

SEGUNDO INFORME BIENAL DE ACTUALIZACIÓN SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO ANTE LA CMNUCC

República del Paraguay 



TEXONA HA
AKÁRAPUÁ KATUIRĀ
Mémorénda
Ministerio del
AMBIENTE Y DESARROLLO
SOSTENIBLE

TETĀ REKUÁI
GOBIERNO NACIONAL

*Paraguay
de la gente*



Al servicio
de las personas
y las naciones



IBA2
Proyecto
Segundo Informe
Bial de Actualización
de Paraguay



fmam
FONDO PARA EL MEDIO AMBIENTE MUNDIAL
GREEN CLIMATE FUND

AGRADECIMIENTOS

El Ministro del Ambiente y Desarrollo Sostenible, expresa su congratulación hacia todos los que hicieron posible este trabajo; la Dirección Nacional de Cambio Climático y su equipo humano, a los miembros de la Comisión Nacional de Cambio Climático, activos y celosos custodios de las normas y procedimientos, a los representantes del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, a los representantes de las diferentes instituciones públicas y privadas que forman parte de la Mesa INGEI, a la academia y organizaciones no gubernamentales, a todos ustedes mi consideración y agradecimiento por hacer posible la presentación de este instrumento que va a trascender fronteras en beneficio de la humanidad.

Aprobación del Segundo Informe Bienal de Actualización por el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible

Diciembre 2018

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 citada inequívocamente.

MADES/PNUD/FMAM.2018.Segundo Informe Bienal de Actualización (IBA2). Proyecto IBA2. Asunción, Py. 336 p.

ÍNDICE

Autoridades	17
Ficha técnica	18
Siglas	20
Resumen ejecutivo	24
Executive Summary	36
CIRCUNSTANCIAS NACIONALES	49
Territorio y geografía	51
Usos de la tierra	52
Clima	54
Población	55
Economía	56
Arreglos institucionales	58
Antecedentes de presentaciones ante la CMNUCC	61
INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO	64
Arreglos institucionales para la elaboración del INGEI	67
Metodología y principales fuentes de información	68
Resultados INGEI 2015	69
Categorías principales	73
Procedimientos de Control y Garantía de Calidad adoptados	75
Evaluación de la incertidumbre	75

Tendencia de emisiones de la serie temporal 1990-2015	76
Tendencia de las emisiones por GEI	77
Recálculos elaborados	78
Recálculo sector UTCUTS	79
Energía	83
Resultados 2015	84
Partidas informativas	86
Tendencia del Sector Energía serie 1990-2015	87
Comparación entre el Método de referencia y el Método sectorial	88
Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU)	89
Resultados 2015	89
Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono	93
Uso de equipos eléctricos (SF ₆)	94
Tendencia del Sector IPPU serie 1990-2015	94
Agricultura	95
Resultados 2015	96
Tendencia del Sector Agricultura serie 1990-2015	98
Uso de la tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura	100
Resultados 2015	101
Tendencia del sector UTCUTS serie 1990-2015	102
Residuos	104
Resultados 2015	105
Tendencia del Sector Residuos serie 1990-2015	107

ÍNDICE

POLÍTICAS Y ACCIONES DE MITIGACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO	108
Contribuciones Nacionalmente Determinadas de Paraguay (NDC)	110
Plan Nacional de Mitigación ante el Cambio Climático y los Programas de Acción	111
Propuesta de Hoja de Ruta 2020-2030	112
Propuesta del Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV)	116
Reporte de la Reducción de Emisiones de CO ₂ en el Marco del Mecanismo REDD+	120
Acciones o iniciativas en marcha que contribuyen a la Reducción de Emisiones	122
Otras iniciativas: huellas de carbono	122
NECESIDADES Y APOYO RECIBIDO	124
Necesidades y apoyo recibido en materia de cambio climático	126
Necesidades y apoyo recibido en materia de transferencia tecnológica	127
Actualización de necesidades indetificadas en el IBA 1 y la TCN	128
Estado de necesidades identificadas en el proceso ICA del primer IBA	130
Apoyo recibido	134
BIBLIOGRAFÍA	140
ANEXOS	144

Listado de Tablas

Tabla 1 Resumen de Circunstancias Nacionales Paraguay	50
Tabla 2. Potencial de Calentamiento Global	69
Tabla 3. Resultados INGEI 2015	70
Tabla 4. Categorías principales del 2015 evaluación de nivel	73
Tabla 5. Resumen de las categorías principales del INGEI de Paraguay, serie 1990-2015, de acuerdo a las evaluaciones de nivel y tendencia	74
Tabla 6. Emisiones del sector Energía año 2015	84
Tabla 7. Partidas informativas del Sector Energía año 2015	86
Tabla 8. Comparativo de emisiones del Sector Energía según método	88
Tabla 9 Emisiones del Sector IPPU año 2015	90
Tabla 10. Emisiones sector Agricultura año 2015	96
Tabla 11 Resultado 2015 sector UTCUTS	101
Tabla 12. Resultados del Sector Residuos año 2015	105
Tabla 13. Necesidades identificadas	128
Tabla 14 Apoyo recibido	134

Listado de Figuras

Figura 1 Población de Paraguay, por sexo, según estimado por DGEEC con base en el Censo de Población 2012	55
Figura 2. Variabilidad del PIB de Paraguay, periodo 1990-2015	57
Figura 3 Arreglos Institucionales	59
Figura 4 Antecedentes ante la CMNUCC	61
Figura 5 NDC República del Paraguay	62
Figura 6 Pasos en la elaboración del INGEI	67
Figura 7. Trabajo con mesas sectoriales	68

Figura 8. INGEI de Paraguay con serie de tiempo 1990-2015	76
Figura 9. Tendencia por GEI 1990-2015	77
Figura 10. Recálculos comparativos del INGEI	78
Figura 11. Contribución por categoría del Sector Energía año 2015	85
Figura 12. Contribución por gas del Sector Energía año 2015	85
Figura 13. Tendencia emisiones del Sector Energía serie 1990-2015	87
Figura 14. Contribución por categoría del Sector IPPU año 2015	92
Figura 15. Contribución por gas de Sector IPPU año 2015	92
Figura 16. Consumo de HFCs	93
Figura 17. Tendencia emisiones sector IPPU serie 1990-2015	94
Figura 18. Contribución por categoría año 2015 Sector Agricultura	97
Figura 19. Contribución de GEI año 2015 Sector Agricultura	97
Figura 20. Tendencia emisiones del Sector Agricultura serie 1990-2015	98
Figura 21. Contribución por categoría del Sector UTCUTS año 2015	102
Figura 22. Tendencia emisiones y absorciones del Sector UTCUTS serie 1990-2015	103
Figura 23. Contribución por categoría del Sector Residuos año 2015	106
Figura 24. Contribución por gas del Sector Residuos año 2015	106
Figura 25. Tendencia de emisiones del Sector Residuos serie 1990-2015	107
Figura 26. Metodología de construcción hoja de ruta	113
Figura 27. Pasos de la hoja de ruta 2020-2030	115
Figura 28. Diagrama del Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación	117
Figura 29. Reducción de emisiones de CO ₂ eq en el marco del Mecanismo REDD+	121

Anexo

A. Listado de colaboradores	146
B. Resultados INGEI 2015 Formato NAI	150
C. Exactitud	154
D. Datos de Actividad utilizados	158
E. Factores de Emisión utilizados	170
F. Resultados INGEI serie 1990-2015	186
G. Resultados serie 1990-2015 Energía	188
G.1 Emisiones del sector Energía	194
G.2 Comparación del Método referencia y Método sectorial	196
H. Resultados serie 1990-2015 IPPU	198
I. Resultados serie 1990-2015 Agricultura	220
J. Resultados serie 1990-2015 UTCUTS	224
K. Resultados serie 1990-2015 Residuos	228
L. Resultados INGEI 1990	234
M. Resultados INGEI 1994	236
N. Resultados INGEI 2000	238
O. Resultados INGEI 2005	240
P. Resultados INGEI 2011	242
Q. Resultados INGEI 2012	244
A. Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) de las acciones/medidas priorizadas de mitigación en los sectores de Agricultura y Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura en el marco del plan de implementación de las Contribuciones Nacionales Determinadas del Paraguay	246
B. Iniciativas de mitigación en marcha	248
A. Participación de Paraguay en creación de capacidades periodo 2015-2018	250



PRESENTACIÓN

PRESENTACIÓN

Paraguay ha construido un proceso inédito a nivel nacional, en materia de reportes ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, un instrumento preclaro, solvente, participativo, que testimonia una etapa de crecimiento sin precedentes; damos la bienvenida al INFORME BIENAL DE ACTUALIZACIONES 2018.

Este nuevo ciclo que se abre, de desarrollo mancomunado entre los diferentes actores en la gestión del Cambio Climático del país, es el inicio de una gestión asociativa, con un nuevo concepto de trabajo, el de una conjunción de esfuerzos colectivos que permitirá en el futuro el desarrollo de una gobernanza horizontal, efectiva y eficiente, que sientan las bases de un proceso que solamente puede ofrecer una mejora continua, una evolución positiva.

A la fecha, y merced a los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, sabemos que nuestro aporte no supera los 0,1 % de las emisiones globales, lo cual no limitará nuestros esfuerzos para mitigar el Cambio Climático, muy por el contrario somos plenamente conscientes de nuestra situación de vulnerabilidad, por lo que pondremos prioridad en las acciones de adaptación, y trabajaremos arduamente en el cumplimiento de nuestros compromisos de reducciones, como un ejemplo claro de la responsabilidad de nuestro país en el concierto de las naciones.

El Cambio Climático es a la fecha, sin lugar a dudas, el problema ambiental más acuciante a nivel global, así lo entendieron los líderes mundiales y así lo entendió el Paraguay, que se encuentra trabajando activamente en los procesos de construcción de políticas públicas que tienen como objetivos la mitigación y adaptación al Cambio Climático.-

Ya el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en Inglés), en su Informe Especial (sobre los impactos de un calentamiento global de 1,5°C), da cuenta de que el aumento de la temperatura mundial media actual es de alrededor de 1°C más elevada que la de la era preindustrial, y detalla cada una de las derivaciones de un calentamiento global de 1,5° C; enfatizando en la posibilidad de limitar el aumento de la temperatura y restringir sus efectos negativos con la condición de que se adopten políticas públicas determinadas y se realicen inversiones bien orientadas; el informe refiere que para eso se requieren transformaciones considerables en todos los sectores de la sociedad y en todo el mundo, y en que resulta fundamental llevarlas a cabo rápidamente.

Los tres tratados ratificados por la República; La Convención Marco, Kioto y el Acuerdo de París; sumados a una Ley Nacional de Cambio Climático, promulgada en el 2017, ley de vanguardia, que sienta las bases para una gestión más formal del Cambio Climático, sin lugar a

dudas da cuenta de la importancia que el Estado prodiga a esta problemática, y con la cual queremos ser plenamente consecuentes.

EL INFORME BIENAL DE ACTUALIZACIONES, contiene el inventario nacional de gases de efecto invernadero y es el elemento neurálgico, en la lucha contra el cambio climático; la piedra angular de los compromisos internacionales en la materia, de ellos dependen la precisión de la información contenida en las comunicaciones oficiales a ser reportadas por el país a la Convención, así como la determinación del quantum en los compromisos de reducción de emisiones que se encuentran en las CONTRIBUCIONES NACIONALMENTE DETERMINADAS, principal obligación de la República en materia de reducción, de ahí la importancia preeminente en el proceso de elaboración de estos inventarios.

Ministro del Ambiente y Desarrollo Sostenible

AUTORIDADES

Señor Mario Abdo Benítez

Presidente de la República del Paraguay

Señor César Ariel Oviedo Verdún

Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES)

Señor Luis Alberto Castiglioni Soria

Ministerio de Relaciones Exteriores

Señora Ethel Estigarribia

Dirección Nacional de Cambio Climático (DNCC)

Punto Focal Titular ante la CMNUCC

Señor Eduardo Von Glasenapp

Coordinador: Primer Secretario de la Unidad de Asuntos Ambientales del Ministerio de Relaciones Exteriores.

Punto Focal alterno ante la CMNUCC

Dirección Nacional de Cambio Climático

Ethel Estigarribia, Directora Nacional
 Gustavo Gonzalez, Jefe del Departamento de Inventarios y Reportes
 Antonella Piacentini, Jefa del Departamento de Mitigación
 Nora Clotilde Páez Ortiz, Jefa del Departamento de Vulnerabilidad y Adaptación
 Gabriela Huttemann, Especialista Técnica
 Carlota Villagra, Traductora Pública
 Ivan Yubero, Asistente Administrativo

Equipo de Trabajo**Proyecto Segundo Informe Bienal de Actualización (IBA2)**

Ethel Estigarribia Punto Focal titular del Proyecto Directora DNCC	Gabriela Huttemann Punto Focal alterno del proyecto Técnica DNCC
--	--

Luis Gill Coordinador técnico dic 2017-nov 2018	Natali Cantero Auxiliar administrativa
---	---

Alberto Ramírez Asistente administrativo	Larissa Felip Especialista INGEI
---	-------------------------------------

Elizabeth Martínez Asistente técnica	Sergio Oddone Especialista INGEI
---	-------------------------------------

Marilé Solís Asistente de Comunicación	Cindy Rojas, Tiana Jacquet, Aldo Ozuna Técnicos INGEI
---	---

Enrique Insfrán Auxiliar IBA2	Celeste González Revisión, compilación y redacción
----------------------------------	---

Miembros de la Comisión Nacional de Cambio Climático**Direcciones de Apoyo en la Ejecución Financiera del proyecto IBA2**

Víctor Yambay
 Dirección de Administración y Finanzas, Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible

Sandra Fernández
 Dirección de Planificación Estratégica, Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible

FICHA TÉCNICA

**Capítulo I
Circunstancias Nacionales**

Gabriela Huttemann
 Técnica de la Dirección Nacional de Cambio Climático

Experto: Rosa Andrea Verza Caballero

Revisores: Ethel Estigarribia, Directora de la DNCC; Gabriela Huttemann, Técnica de la DNCC; Luis Gill, Coordinador Técnico IBA2

Colaboradores: Carlota Villagra, Alejandro Martí

**Capítulo II
Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero**

Gustavo González
 Jefe del Departamento de Inventarios y Reportes
 Dirección Nacional de Cambio Climático

Inventario de Gases de Efecto Invernadero, sector AFOLU

Experto: Larissa Felip

Colaboradores: Aldo Ozuna; Tiana Jacquet, Nestor Sagüí Gómez; Silvia Estigarribia Canese

Revisores: Ethel Estigarribia, Directora de la DNCC; Gustavo González, Jefe del Departamento de Inventarios y Reportes de la DNCC; Gabriela Huttemann, Técnica de la DNCC; Luis Gill, Coordinador Técnico, Revisor internacional: Marcelo Rocha

Inventario de Gases de Efecto Invernadero, sector Energía, Procesos Industriales y uso de productos (IPPU por sus siglas en ingles) y Residuos.

Experto: Sergio Oddone

Colaboradores: Cindy Rojas, Nestor Sagüí Gómez; Silvia Estigarribia Canese, Celeste Gonzalez

Revisores: Ethel Estigarribia, Directora de la DNCC; Gustavo González, Jefe del Departamento de Inventarios y Reportes de la DNCC; Luis Gill, Coordinador Técnico, Revisor internacional: Marcelo Rocha

**Capítulo III
Políticas y Medidas Asociadas a la Mitigación**

Antonella Piacentini
 Jefa del Departamento de Mitigación
 Dirección Nacional de Cambio Climático

Experto: Carmiña Soto

Colaboradores: Rossana Scribano, Alejandro Martí.

Revisores: Ethel Estigarribia, Directora de la DNCC; Antonella Piacentini, Jefa del Departamento de Mitigación de la DNCC; Luis Gill, Coordinador Técnico (IBA2); Elizabeth Martínez, Asistente Técnica Operativa (IBA2)

**Capítulo IV
Necesidades y apoyo recibido en materia de cambio climático**

Ethel Estigarribia, Gabriela Huttemann, Celeste González

Revisores: Ethel Estigarribia, Gabriela Huttemann, Elizabeth Martínez, Dirección Nacional de Cambio Climático

Colaboradores: Natali Cantero, Nora Páez, Carlota Villagra, Elizabeth Martínez, Rosa Andrea Verza

Anexo Técnico REDD+

MADES: Ethel Estigarribia, Gabriela Huttemann,

INFONA: Antonella Mascheroni, Hermelinda Villalba, Rossana Galeano

Expertos: Natalia Guerrero, Roberto López

Revisores: Marcelo Rocha, Kimberly Todd, Marco Chiu, Ethel Estigarribia, Gabriela Huttemann, Daniel Coronel, Gabriela Viñales, Celeste González, Alejandro Martí, Lilian Portillo.

Colaboradores: Pamela González

SIGLAS

AFOLU	Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra (por sus siglas en inglés)
ANDE	Administración Nacional de Electricidad
AP	Acuerdo de París
ARP	Asociación Rural del Paraguay
ASP	Áreas silvestres protegidas
AT	Anexo Técnico
BAAPA	Bosque Atlántico Alto Paraná
BCP	Banco Central del Paraguay
BEN	Balance Energético Nacional
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BOD	Demanda bioquímica de oxígeno (por sus siglas en inglés)
BOF	Horno básico de oxígeno (por sus siglas en inglés)
CAN	Censo Agropecuario Nacional
CC	Cambio Climático
CFckd	Factor corrector de emisiones para el polvo de horno de cemento (por sus siglas en inglés)
CFCs	Clorofluorocarbonos
CH4	Metano
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CN	Comunicación Nacional
CNCC	Comisión Nacional de Cambio Climático
CO	Monóxido de carbono
CO2 eq	Dióxido de carbono equivalente
CO2	Dióxido de carbono
COD	Demanda química de oxígeno (por sus siglas en inglés)
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CONADERNA	Comisión Nacional de Defensa de los Recursos Naturales
CONAM	Consejo Nacional del Ambiente
COVDM	Compuestos orgánicos volátiles distintos del metano
CP	Conferencia de las Partes
CSJ	Corte Suprema de Justicia
DA	Datos de actividad
DAP	Diámetro de altura de pecho
DASP	Dirección de Áreas Silvestres Protegidas
DCEA	Dirección de Censos y Estadísticas Agropecuarias
DGEEC	Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos
DGVS	Dirección General de Vigilancia de la Salud

DIGERSEMIL	Dirección de Servicios Geográficos Militar
DIGESA	Dirección General de Salud Ambiental
DINAC	Dirección Nacional de Aeronáutica Civil
DNA	Dirección Nacional de Aduanas
DNCC	Dirección Nacional de Cambio Climático (anteriormente Oficina Nacional de Cambio Climático – ONCC)
DOC	Carbono orgánico degradable (por sus siglas en inglés)
EBY	Entidad Binacional Yasyreta
ENPAB	Estrategia Nacional y Plan de Acción de Biodiversidad
EPH	Encuesta Permanente de Hogares
FACEN	Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FAOSTAT	Base de datos estadístico corporativos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FAPI	Federación por la Autodeterminación de los Pueblos Indígenas
FCA	Facultad de Ciencias Agrarias
FCQ	Facultad de Ciencias Químicas
FCT	Facultad de Ciencias del Trabajo
FE	Factores de emisión
FEB	Factor de expansión de la biomasa
FI	Facultad de Ingeniería
FMAM	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
FPV	Fábrica Paraguaya de Vidrios
GC/CC	Garantía de calidad/Control de calidad (QA/QC, por sus siglas en inglés)
GEI	Gases de Efecto Invernadero
Gg	Gigagramos
GLP	Gas licuado de petróleo
GPG-LULUCF	Orientación sobre las buenas prácticas para uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (Por sus siglas en inglés)
GWh	Gigavatio-hora
HCFCs	Hidroclorofluorocarbonos
HFCs	Hidrofluorocarbonos
HPMP	Plan de Eliminación de HCFC (por sus siglas en inglés)
IBA	Informe bienal de actualización
ICA	Proceso de Análisis y Consulta (por sus siglas en inglés)
IFN	Inventario Forestal Nacional
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
INC	Industria Nacional del Cemento
INDI	Instituto Nacional del Indígena
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)

IPS	Instituto de Previsión Social	PK	Protocolo de Kioto
IPTA	Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria	PNC	Programa Nacional Conjunto
IVA	Impuesto al Valor Agregado	PNCC	Programa Nacional de Cambio Climático
Km	Kilómetros	PND	Plan Nacional de Desarrollo
Ktep	Tonelada equivalente de petróleo	PNGRR	Política Nacional de Gestión y Reducción de Riesgos
LEDS	Estrategia de Desarrollo bajas en emisiones	PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
MADES	Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (ex Secretaria del Ambiente - SEAM)	PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería	REDD+	Reducción de Emisiones de la Deforestación y la Degradación de los bosques en los países en desarrollo
MCF	Factor de corrección de metano (por sus siglas en inglés)	ROAM	Red de Organizaciones Ambientales
MDN	Ministerio de Defensa Nacional	SAO	Sustancias que agotan la capa de ozono
MDS	Ministerio de Desarrollo Social	SAR	Segundo Informe de Evaluación (por sus siglas en inglés)
MEC	Ministerio de Educación y Ciencias	SEAM	Secretaria del Ambiente
MERCOSUR	Mercado Común del Sur	SEN	Secretaría de Emergencia Nacional
MH	Ministerio de Hacienda	SENACSA	Servicio Nacional de Calidad y Salud Animal
MIC	Ministerio de Industria y Comercio	SENASA	Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental
MOPC	Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones	SENAVITAT	Secretaria Nacional de la Vivienda y el Hábitat
MRE	Ministerio de Relaciones Exteriores	SERMAT	Servicios de Ingeniería y Materiales SA
MRV	Monitoreo, Revisión y la Verificación	SERS	Sitios de eliminación de residuos sólidos
MSPBS	Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social	SF6	Hexafluoruro de azufre
MSPyBS	Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social	SIEN	Sistema de información energética nacional
MUVH	Ministerio de Urbanismo, Vivienda y Hábitat	SIGEST	Sistema Integrado de Gestión para el Desarrollo Agropecuario y Rural
N2O	Óxido nitroso	SINASIP	Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas
NAI	No anexo I	SISNAM	Sistema Nacional del Ambiente
NAMA	Acción de Mitigación Nacionalmente Apropiaada	SNMB	Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques
NDCs	Contribuciones Nacionalmente Determinadas	SO2	Dióxido de azufre
NH3	Amoníaco	SOx	Óxidos de azufre
NOx	Óxido de Nitrógeno	SSMT	Sistema Satelital de Monitoreo Terrestre
NREF	Nivel de Referencia de las Emisiones Forestales	STP	Secretaría Técnica de Planificación
ODU	Carbono del combustible fósil que se oxida durante el uso (por sus siglas en inglés)	TCN	Tercera Comunicación Nacional
OEA	Organización de los Estados Americanos	Tn	Toneladas
OLADE	Organización Latinoamericana de Energía	UCA	Universidad Católica
OMS	Organización Mundial de la Salud	UIP	Unión Industrial Paraguaya
ONMDL	Oficina Nacional de Mecanismo de Desarrollo Limpio	UNA	Universidad Nacional de Asunción
ONU	Organización de las Naciones Unidas	UNESCO	Organización de la Naciones Unidas para la Educación, la Ciencias y la Cultura (por sus siglas en inglés)
OPS	Organización Panamericana de la Salud	URE	Unidades Regionales de Epidemiología
OX	Factor de oxidación (por sus siglas en inglés)	US EPA	Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (por sus siglas en inglés)
PCG	Potencial de calentamiento global	USDA	Departamento de Agricultura de los Estados Unidos
PETROBRAS	Petróleo Brasileiro	UTCUTS	Uso de la tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura
PETROPAR	Petróleos del Paraguay	VMG	Viceministerio de Ganadería
PFCs	Perfluorocarbonos	VMME	Viceministerio de Minas y Energía
PIB	Producto Interno Bruto	WSA	Asociación Mundial del Acero (por sus siglas en inglés)

RESUMEN EJECUTIVO



La implementación de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) en Paraguay, plantea muchos desafíos que requieren una visión integral a mediano y largo plazo, así como una aproximación de prioridades tales como el crecimiento económico, la reducción de la pobreza y la búsqueda de un desarrollo sustentable para todos los países.

El Segundo Informe Bial de Actualización (IBA2) de Paraguay se elaboró tomando como base los resultados y productos del primer IBA, así como también el resultado del proceso de Consulta y Análisis Internacional del ICA que fue realizado basados en las Directrices de la CMNUCC. El documento fue desarrollado por el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible, a través

de su Dirección Nacional de Cambio Climático (DNCC), quien tuvo bajo su responsabilidad la coordinación de las actividades propuestas, en estrecha colaboración y apoyo de las instituciones miembros de la Comisión Nacional de Cambio Climático.

Los componentes del informe incluyen:

I. Circunstancias nacionales

En el primer capítulo se presenta una descripción de las circunstancias nacionales actuales durante el periodo 1990-2015. Además, el apartado incluye una descripción de los arreglos institucionales actuales en cuanto a cambio climático en la República de Paraguay.

La tabla a continuación sintetiza las principales características de las circunstancias nacionales del Paraguay:

Información		Fuente
Geografía y población		
Superficie:		
Superficie total (km2)	406.752	Dirección de Servicio Geográfico Militar-DIGERSEMIL
Idiomas oficiales:	español y guaraní	
Población:		
Población año 2016 estimada (personas)	6.854.535	Dirección General de Estadísticas Encuestas y Censos – DGEEC
Desarrollo social		
Tasa de alfabetización año 2015 (%)	95,07	UNESCO,2015
Población conectada a alcantarillado año 2015(%)	12,3	Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental (SENASA/ Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social)
Población urbana con suministro de agua potable año 2014 (%)	87,5	
Índice de desarrollo humano año 2015	0,693	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), 2016
Población en pobreza extrema año 2015 (%)	5,4	Dirección General de Estadísticas Encuestas y Censos – DGEEC
Población en pobreza año 2015 (%)	26,6	
Coefficiente de Gini autónomo año 2015	0,47	
Actividad económica		
PIB año 2015 (miles USD)	27.373.817	Banco Central del Paraguay- BCP
PIB per cápita, año 2015 (USD)	4.052	
Crecimiento estimado del PIB al 2016 (% anual)	4	
Crecimiento estimado del PIB al 2018 (% anual)	4,5	
Exportación de materias primas año 2015	43	
(% de exportación total productos)		

La República del Paraguay es un país sin litoral marítimo ubicado en el centro de América del Sur con una superficie de 406.752 km², el territorio se encuentra dividido en dos regiones, separadas por el Río Paraguay, la Región Oriental y la Región Occidental o Chaco Paraguayo. Está compuesto por 17 departamentos siendo la capital del país Asunción, ciudad situada en el departamento Central de la Región Oriental.

Con respecto a su sistema de gobierno, el Paraguay disfruta de una democracia representativa, participativa y pluralista, fundada en el reconocimiento de la dignidad humana. Conforme a la Constitución Nacional promulgada el 20 de junio de 1992 los tres poderes del Estado son el Ejecutivo, el Legislativo y el Judicial. Además, constitucionalmente, es declarado un país multicultural y bilingüe siendo sus idiomas oficiales el español y guaraní.

El clima en Paraguay es tropical a subtropical con una temperatura promedio anual de 24°Celsius en la región oriental y 28°Celsius en la Región Occidental. Existe una periodicidad definida con el invierno de junio-septiembre y el verano de diciembre-marzo. Por lo general, el invierno se caracteriza por ser más seco, mientras que en el verano se presenta la mayor parte de las precipitaciones anuales. El régimen de lluvias aumenta de los 400 mm por año en el Chaco Occidental hasta más de 1700 mm anuales en el litoral del Río Paraná, en el oriente.

En lo relativo a población, el país mantuvo una tendencia creciente pasando de 4.214.649 habitantes en el año 1991 a 6.755.755 habitantes en el año 2015. Según estadísticas de la DGEEC, se estima que para el año 2020 el país tendría una población aproximada de 7,3 millones de personas en igual proporción de hombres y mujeres.

Acerca del sistema económico, Paraguay posee una economía basada en el libre comercio que favorece el movimiento de capital, la importación y exportación. Su estructura económica está caracterizada principalmente por los sectores económicos primarios agricultura y ganadería, seguido por los sectores secundarios y terciarios, comercio y servicios respectivamente.

El Gobierno del Paraguay tuvo cinco años consecutivos de superávits presupuestarios generales, entre 2004 y 2008, donde se logró un crecimiento promedio del 4,5%. Sin embargo, la economía tuvo una contracción de 3,9% en el año 2009 como consecuencia de la crisis económica mundial. En el bienio que siguió a la crisis mundial, la economía paraguaya registró resultados positivos, sobre todo en 2010, cuando se alcanzó una tasa de variación del PIB superior al 13%; la más alta del MERCOSUR y una de las más altas del mundo en ese año.

La economía paraguaya ha tenido un comportamiento positivo en la mayor parte de la última década. Así, a partir del año 2004, el sector primario (agrícola y ganadero) ha incidido positivamente en el crecimiento económico del Paraguay. En otras palabras, la actividad de commodities agrícolas, entendida como cadena de valor, ha tenido un peso decisivo en las variaciones anuales del PIB.

Arreglos Institucionales

En lo que respecta a los arreglos institucionales frente a los compromisos asumidos en la CMNUCC, Paraguay ha realizado avances importantes partiendo de:

- En el año 2000 por Ley N° 1.561 se crea la Secretaría del Ambiente y el 9 de octubre del año 2001, se implementa por Decreto N° 14943/01 el Programa Nacional de Cambio

Climático (PNCC) como consecuencia de la necesidad de crear dentro de la estructura organizativa de la Secretaría del Ambiente, un programa nacional que evalúe e implemente las acciones vinculadas con las obligaciones asumidas por el Gobierno Nacional dentro del Convenio sobre Cambio Climático.

- El Paraguay ratifica por Ley N° 251/93 el Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) constituyendo uno de los hitos más importantes la presentación ante la CMNUCC de las Comunicaciones Nacionales. La Primera Comunicación Nacional en octubre de 2001, la Segunda en noviembre de 2011 y la Tercera en el año 2017. Además, el 30 de diciembre de 2015 se reportó el Primer Informe Bienal de Actualización (IBA), a la secretaria de la CMNUCC.

- A través de la Ley 5875/17 se sancionó la LEY NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO, promulgada por el Poder Ejecutivo, en fecha 15 de setiembre de 2017. La nueva ley incorpora un marco legal que busca disminuir el impacto del cambio climático, en coherencia con el Acuerdo de París y en consonancia con los Objetivos del Desarrollo Sostenible.

- Además, un avance importante se da con la Ley N° 6123/18 la cual ELEVA AL RANGO DE MINISTERIO A LA SECRETARÍA DEL AMBIENTE Y PASA A DENOMINARSE MINISTERIO DEL AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE.

II. Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero INGEI

El Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) contempla la estimación de los niveles de emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero

(GEI) durante un período de tiempo específico, atribuidas a actividades antropogénicas con alcance nacional que se encuentran distribuidas en cinco sectores para su mejor organización.

El Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible es la Institución nacional encargada de liderar la preparación del INGEI y su posterior reporte. Las actividades son coordinadas a través de la Dirección Nacional de Cambio Climático. La elaboración del INGEI abarcó una serie de actividades y pasos enmarcados con el enfoque de mejora continua. A través de la Resolución N°04/2018 se conformaron mesas de trabajo interinstitucionales por sector, en donde participaron representantes designados como puntos focales de las diversas instituciones y organizaciones.

Paraguay ha puesto esfuerzos en fortalecer las capacidades de sus técnicos nacionales en el uso de Directrices del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), versión 2006 desde el año 2017. Por ello ha sido posible realizar los cálculos del INGEI serie temporal 1990-2015 utilizando dicha metodología por primera vez. Además, para los sectores Energía, IPPU y Residuos, se ha utilizado el software IPCC versión 2.54.

En el INGEI, las actividades que generan emisiones se agrupan en cuatro sectores definidos por las Directrices del IPCC de 2006: Energía, Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU), Agricultura, el Sector Forestal y Cambio de Uso de Suelo (AFOLU, por sus siglas en inglés) y Residuos. Para la elaboración del INGEI a los efectos del IBA2, estos sectores son reportados considerando el sector AFOLU como dos sectores (Agricultura y Uso de la Tierra y Cambio Del Uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS).

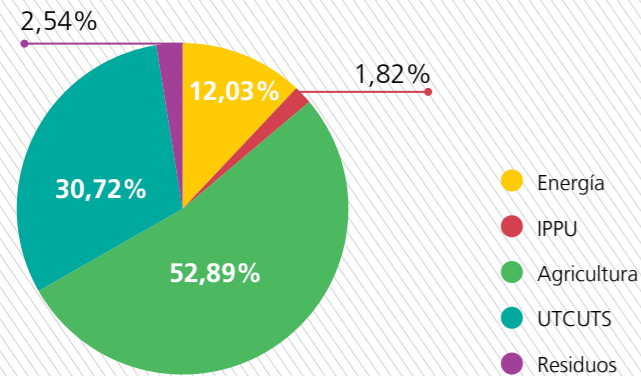
Resultados INGEI 2015

Las emisiones totales de gases de efecto invernadero (GEI) en la República de Paraguay para el año 2015 (último año de la serie) corresponden a **75.099,89 Gg CO₂eq.** y la absorción a **-23.806,62 GgCO₂eq.**

Las emisiones netas, incluyendo sumideros corresponden a **51.293,28 Gg CO₂eq.** (ver tabla I resumen por sector).

Este total incluye las emisiones de CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, y SF₆ que se estiman para el total en unidades de Gigagramos de dióxido de carbono equivalente (CO₂eq.) utilizando los potenciales de calentamiento global (PCG) del horizonte de tiempo de 100 años del Grupo Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) del Segundo Informe de Evaluación (SAR).

INGEI 2015 distribución por sector



De acuerdo con los cálculos realizados en base a datos de estimación de población para el año 2015, las emisiones per cápita de GEI de la República de Paraguay en el año 2015 fueron de 7,5 toneladas de CO₂eq.

El sector con mayor porcentaje de contribución corresponde a Agricultura con el 52,89% del total. Las emisiones de GEI resultantes del sector totaliza 27.132,68Gg CO₂eq. El sector Agricultura se subdivide en 9 categorías que representan las principales actividades que generan emisiones de GEI en el sector. Los gases de efecto invernadero que son mayor motivo de preocupación dentro del sector y que fueron estimados en este INGEI son el CO₂, el N₂O y el CH₄. La categoría fermentación entérica (3A1) y emisiones directas de N₂O de suelos gestionados (3C4) son las que más contribuyen a las emisiones del sector, con 17.125,77 Gg CO₂eq (63%) y 7.278,13 Gg CO₂eq (27%), respectivamente.

Para el sector UTCUTSS en el año 2015, las emisiones netas de CO₂ representan **15.755,05 Gg CO₂**, donde 23.806,62 Gg de CO₂ corresponden a absorciones, y 39.561,66 Gg CO₂ a emisiones.

Se resalta la contribución en emisiones de CO₂ de la categoría de tierras forestales convertidas en tierras de cultivo a lo largo de la serie temporal considerada. En términos generales, se presenta un aumento de emisiones de CO₂ hasta el año 2013 (con pequeñas fluctuaciones interanuales), mientras que en los dos últimos años dichas emisiones disminuyen, por un lado, por la reducción de la superficie deforestada a nivel país entre los periodos 2011-2013 y 2013-2015 según datos generados en el marco del PNC ONU REDD+ Paraguay, y por el otro, por el aumento en la absorción de CO₂ de las tierras forestales que permanecen como tales.

Las emisiones de GEI correspondientes al sector de energía en Paraguay para el año 2015 corresponden a 6.170,74 Gg CO₂eq, correspondiente al 12,03% del INGEI. Las emisiones proceden de la quema de combustibles fósiles, siendo la principal contribución en el año 2015 las emisiones de CO₂ procedente del consumo de combustibles líquidos para transporte terrestre.

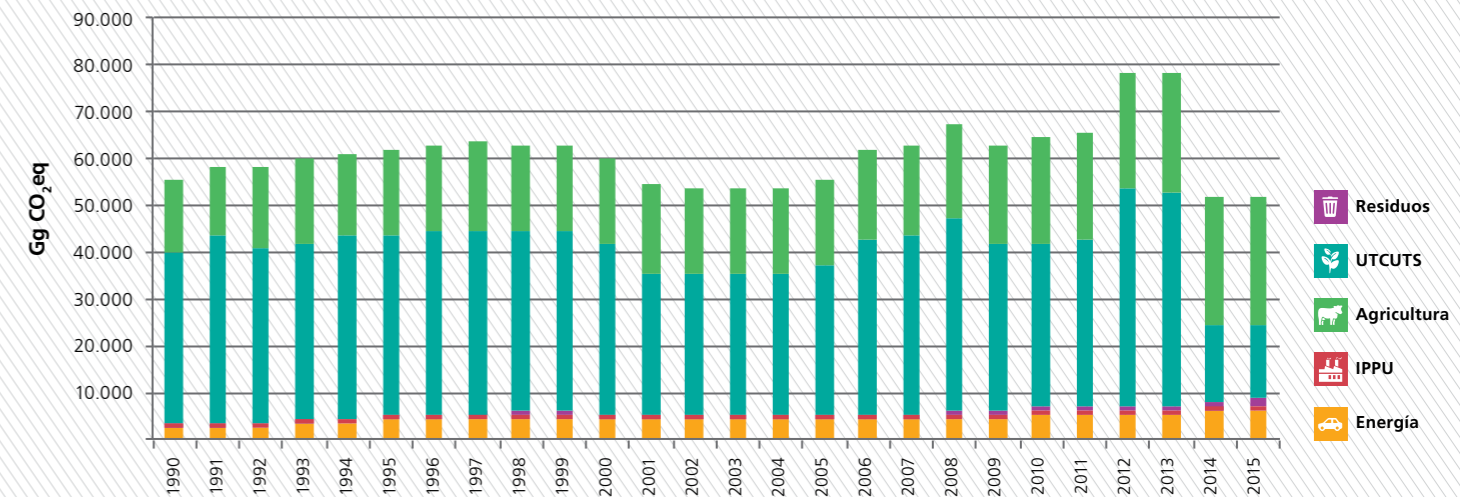
El total de emisiones para el sector IPPU fue de 931,37 Gg CO₂eq. Los GEI estimados en el INGEI del año 2015 fueron el CO₂, los HFCs y el SF₆. Este sector representa el 1,82% del total nacional. Por otra parte, el Sector Residuos emite 1.303,43 Gg CO₂ eq., contribuyendo un 2,54% de emisión en el año 2015.

La siguiente figura presenta los resultados de la serie 1990-2015 donde se observa la tendencia y en donde el sector con mayor porcentaje de contribución total

Resultados INGEI 2015	
Sector	Emisiones netas CO ₂ eq
Energía	6.170,74
IPPU	931,37
Agricultura	27.132,68
UTCUTS	15.755,05
Residuos	1303,43

corresponde a UTCUTS hasta el año 2013, posteriormente se observa una reducción de las emisiones provenientes de este sector. Para los años 2014 y 2015 el sector Agricultura aporta el mayor porcentaje de emisiones a nivel nacional.

INGEI de Paraguay serie de tiempo 1990-2015



III. Políticas y medidas asociadas a la mitigación

La reducción de las emisiones conlleva a la instalación de un marco legal y conceptual compuesto por políticas, estrategias, leyes y resoluciones. También implica la institucionalidad de la mitigación dentro de la estructura política, económica y social.

En el año 2014 en el marco del Plan Nacional de Cambio Climático se elaboró la estrategia de mitigación junto con los planes operativos y estratégicos del Programa Nacional de Cambio Climático. Seguidamente, en el 2015 Paraguay presenta sus NDC, la cual está siendo actualizada con los datos más recientes obtenidos en la TCN y el IBA2.

Asimismo, como un avance importante en la mitigación en el año 2017 se elaboró el Plan Nacional de Mitigación ante el Cambio Climático.

Contribución Nacionalmente Determinada (NDC)

El año 2015, el gobierno del Paraguay presentó ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático su Contribución Determinada a nivel Nacional (Contribución Nacional) en la cual se detallan los compromisos nacionales en mitigación y adaptación al cambio climático. La meta de reducción de GEI que el país se propone, es del 20% con relación a las emisiones del año 2000 a lograr en el 2030. A realizarse 10% de manera condicionada al soporte internacional y 10% no condicionada.

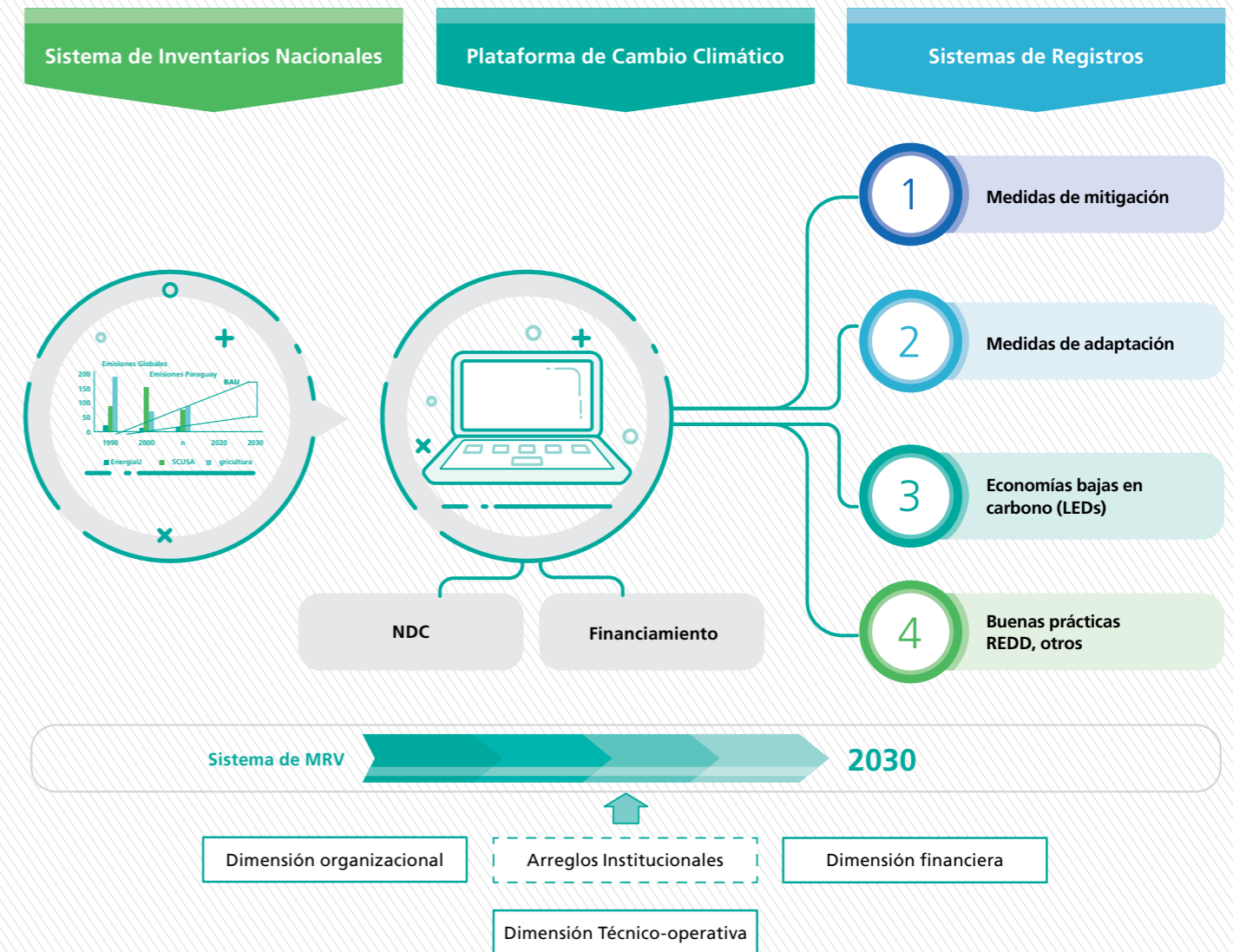
Plan Nacional de Mitigación y de los Programas de Acción

Recientemente, en el año 2017, Paraguay elaboró el “Plan Nacional de Mitigación ante el cambio climático y los planes de acción”, documento marco que pretende direccionar áreas de acción prioritarias en materia de mitigación. El Plan abarca 10 Líneas Estratégicas Principales y 5 Líneas Estratégicas Transversales. Las Líneas Estratégicas Principales abordadas son: Optimización del uso sustentable de biomasa; Diversificación de la Matriz Energética y Eficiencia Energética; Energías renovables sostenibles; Tecnologías limpias; Calidad de combustibles; Biocombustibles; Mejora sistema de transporte público; Plantaciones forestales; Prácticas silvoagropecuarias y Manejo de residuos.

En tanto, entre la Líneas Estratégicas Transversales se encuentran: Socialización y Educación; Fortalecimiento Institucional y Enfoque de Género. Estas líneas han sido objetivadas para posteriormente apuntar a medidas o estrategias a seguir, para cumplir con los objetivos y finalmente consignar acciones necesarias para llegar al fin.

Durante el año 2018 se avanzó en la elaboración de una propuesta de Hoja de ruta 2020-2030 el cual es un documento marco o guía de políticas públicas encaradas por el gobierno nacional, que plasma los medios y las estrategias para materializar las medidas, de acuerdo con las necesidades y el contexto de los sectores y el área geográfica específica.

Diagrama del Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación



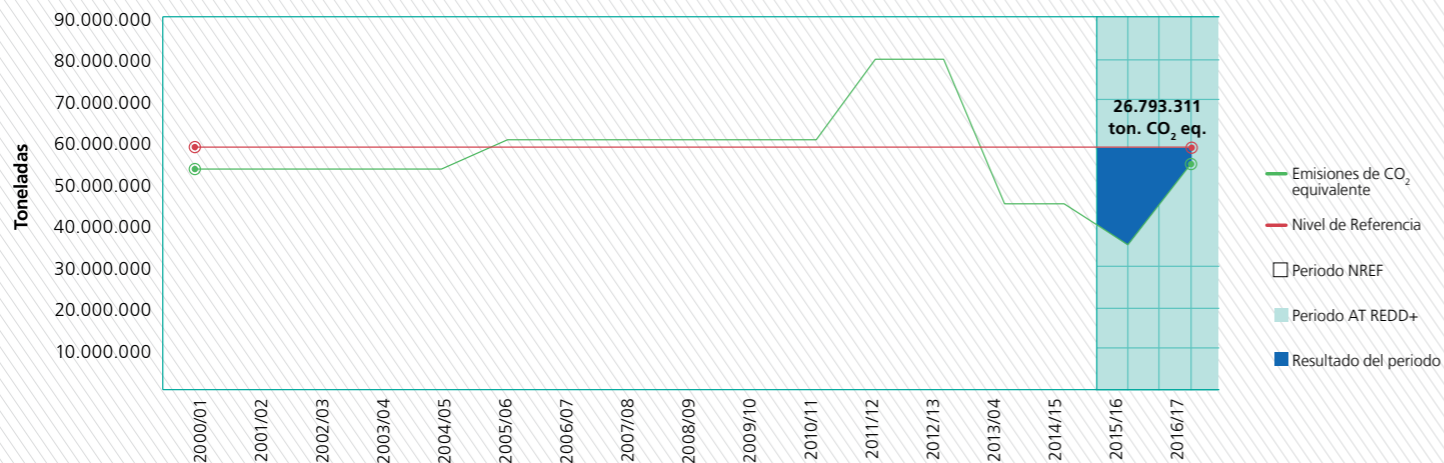
¹<http://dncc.seam.gov.py/wp-content/uploads/2018/11/PLAN-NACIONAL-DE-MITIGACION-C3%93N-Y-LOS-PROGRAMAS-DE-ACCION-C3%93N.pdf>

Reporte de la reducción de emisiones de CO₂ en el marco del Mecanismo REDD+ (Anexo Técnico del Segundo Informe Bial de Actualización – IBA2)

El reporte de reducción de emisiones de Dióxido de Carbono equivalente (toneladas de CO₂ equivalente) procedentes de deforestación bruta en Paraguay, para el periodo 2015–2016–2017, se construyó empleando la misma metodología utilizada en la construcción del Nivel de Referencia de las Emisiones Forestales (NREF), correspondiente al período 2000–2015, evaluado por un equipo técnico de expertos en concordancia con las disposiciones de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).

Las emisiones (base anual) para el periodo 2000-2015 (según el NREF) fueron de **58.763.376,14 toneladas de CO₂ equivalente**, y para el periodo 2015-2016-2017 (según AT REDD+) fueron de **45.366.720,63 toneladas de CO₂ equivalente** siendo la reducción de emisiones en el periodo de reporte de **26.793.311,02 toneladas de CO₂ equivalente**, según el siguiente gráfico.

Reducción de emisiones de CO₂ eq en el marco del Mecanismo REDD+



IV. Necesidades y Apoyo Recibido en materia de cambio climático

El Paraguay, acorde a sus circunstancias nacionales, es considerado un país en desarrollo altamente vulnerable a los efectos del cambio climático. Durante los últimos años se han realizado esfuerzos en materia de cambio climático con apoyo a nivel nacional e internacional. Sin embargo, aún se presentan limitaciones y vacíos.

Están son algunas de las principales limitaciones a las que se enfrenta la gestión climática nacional para cumplir con sus compromisos adquiridos ante la CMNUCC:

- El MADES carece de línea presupuestaria para Cambio Climático.
- Falta de personal técnico para apoyar la gestión climática.
- Pocos técnicos nacionales calificados en materia de cambio climático.

- Alta dependencia de la cooperación técnica y financiera internacional.
- En todos los sectores hay dificultades para la obtención de datos oficiales y, sobre todo, confiables. Por tanto, se deben realizar esfuerzos a instancias de la alta gerencia de las instituciones para mejorar la colecta de datos y, sobre todo, la validación y disponibilidad de estos.

En lo referente a necesidades es fundamental puntualizar que hasta la fecha el Paraguay aún no cuenta con una Evaluación de Necesidades de Tecnologías relativas a cambio climático (TNA, por sus siglas en inglés).

La identificación de las necesidades del país para el logro de una correcta gestión climática se sistematiza en el siguiente cuadro. El mismo presenta una actualización de las necesidades consignadas en el Primer Informe Bial de Actualización y en la Tercera Comunicación Nacional.

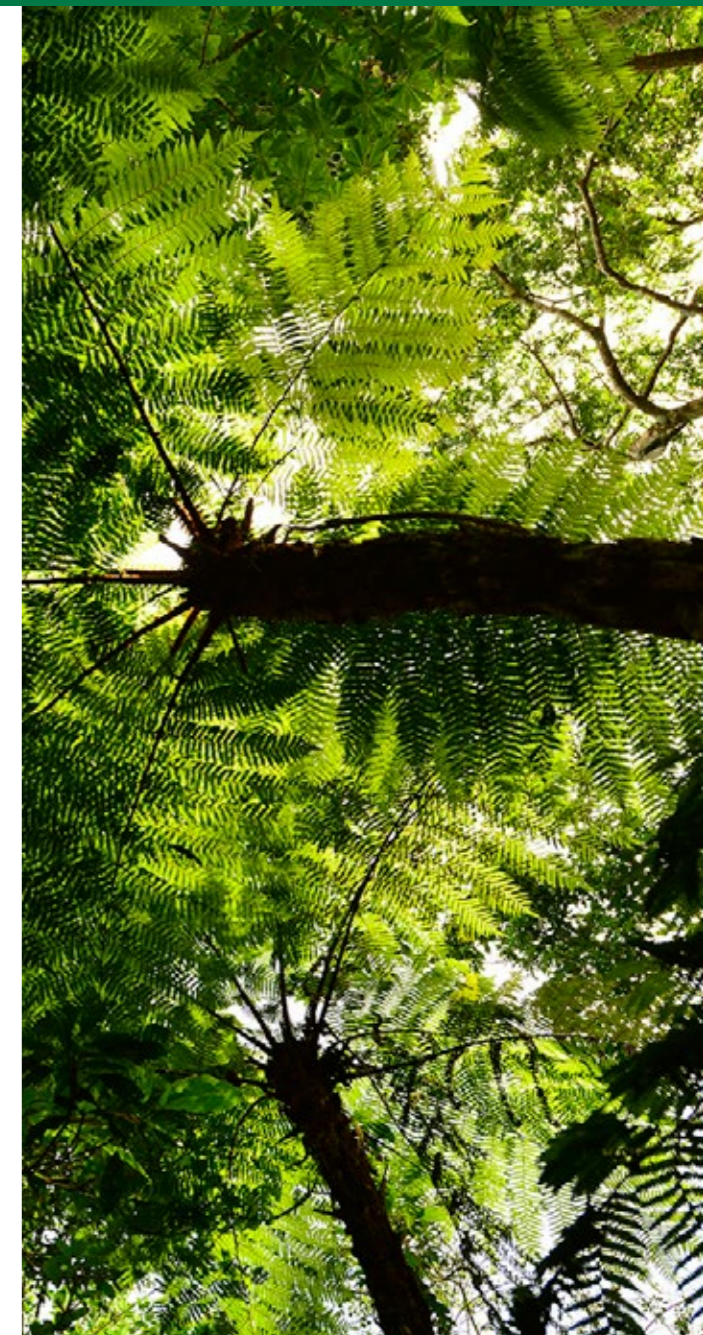
ÁREA	NECESIDADES IDENTIFICADAS
Acceso a la información	Se carece de personal técnico altamente capacitado y de manuales y protocolos establecidos para colecta de datos de forma permanente.
	A nivel nacional se han realizado los esfuerzos para contar con una propuesta de decreto reglamentario de la Ley N° 5875/17 Nacional de Cambio Climático, que prevé la creación y la operativización del Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático, con la finalidad de recabar y sistematizar datos útiles para la elaboración de INGEI a través de una plataforma.
	Necesidad de coordinación interinstitucional en el proceso de ejecución de las diferentes iniciativas de mitigación y adaptación desarrolladas a nivel nacional, las que no llegan a la DNCC, generando una dispersión de los esfuerzos realizados y de la información generada. Esto promueve la duplicidad de acciones y desvío de los objetivos trazados por los instrumentos de política pública de Cambio Climático vigentes.

ÁREA	NECESIDADES IDENTIFICADAS
Inventario de Gases de Efecto Invernadero	Se precisa de la centralización de la información nacional en una sola base de datos, así como la disponibilidad de información según los requerimientos establecidos en la metodología utilizada a nivel nacional.
	Es necesario contar con recursos financieros nacionales que permita el fortalecimiento institucional para la realización de los INGEI de forma permanente.
	La disponibilidad de datos históricos es limitada y no se cuenta aún con una base de datos centralizada para la generación de Comunicaciones Nacionales, Informes Bienales e INGEI.
	Elaboración de factores de emisión nacional y niveles superiores metodológicos.
Mitigación	Si bien es cierto que Paraguay cuenta con una Política Energética Nacional, aprobada por Decreto N° 6092/2016, aún la matriz de consumo requiere un impulso a la utilización de la energía proveniente de fuentes renovables que aseguren la confiabilidad del sistema.
	Se requiere apoyo técnico para implementar el Plan de Mitigación y los Programas de Acción, así como mecanismos para MRV.
	Apoyo técnico a las empresas del sector público y privado que permitan garantizar una inversión de crecimiento resiliente al clima y con enfoque en mitigación.
	Se necesita desarrollar escenarios de mitigación.
NAMA	Se requiere el fortalecimiento de las capacidades técnicas e instrumentos técnicos para la implementación de iniciativas de reducción de emisiones coherentes con las circunstancias nacionales (NAMA).
Adaptación	Se requieren planes, programas y proyectos que ayuden a los gobiernos locales y sectores más vulnerables en su adaptación ante el cambio climático.
	Se cuenta con una Estrategia de Adaptación y un Plan Nacional de Adaptación. La implementación de estos instrumentos aún se encuentra en un estado incipiente. (Un plan sectorial y cuatro planes locales).
	Se necesitan desarrollar indicadores nacionales de adaptación.
Instrumentos de políticas públicas	Se requiere del impulso político de los instrumentos de política pública al más alto nivel, así como también desde la ciudadanía, de manera a considerarlo como un tema transversal de desarrollo a los sectores económicos de relevancia para el país (sectores como energía, transporte, agricultura, entre otros).
Investigación	Existe la necesidad de que la comunidad científica y académica genere conocimientos que nos permitan entender los fenómenos climáticos, sus efectos y como reducir nuestras emisiones a nivel nacional y la difusión de la misma.

En lo que respecta al apoyo recibido, el Paraguay mediante la cooperación internacional ha recibido donaciones y préstamos durante el periodo 2015-2018, por un valor aproximado de 70.807.703 millones de dólares americanos, para facilitar las acciones frente a la mitigación y adaptación al cambio climático de manera directa o indirecta.

Entre los principales donantes se encuentran el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM/GEF), el Fondo de Adaptación, el Fondo Verde del Clima (GCF) y el Fondo Cooperativo del Carbono de los Bosques – FCPF, entre otros.

La elaboración del “Segundo Informe Bienal de Actualización (IBA2)” fue posible por medio de la donación GEF de USD 352.000 aprobado en junio de 2017. Además, se contó con una contraparte nacional de USD 55.000 en concepto de bienes y servicios. Este proyecto se inició en octubre del 2017, el atraso en el inicio del proyecto se debió a que durante el año 2016 se trabajó en la elaboración del documento del proyecto y solicitud de fondos. Esto derivó en la presentación del IBA2 luego de tres años de la presentación del IBA1.



EXECUTIVE SUMMARY

The implementation of the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) in Paraguay encompasses many challenges that require a comprehensive vision in the medium and long-term, as well as an appreciation of priorities such as economic growth, reduction of poverty and the search for sustainable development for all countries.

The Second Biennial Update Report (BUR2) of Paraguay was prepared based on the results and products of the First BUR, as well as the result of the International Consultation and Analysis (ICA) process that was carried out based on the UNFCCC Guidelines. The document was developed by the Ministry of the Environment and Sustainable Development, through its National Directorate

for Climate Change (DNCC for its Spanish acronym), who was responsible for coordinating the proposed activities, in cooperation with the member institutions of the National Climate Change Commission.

The report includes the following chapters:

I. National Circumstances

The first chapter presents a description of the national circumstances during the period 1990-2015. In addition, the chapter includes a description of the institutional arrangements concerning climate change in the Republic of Paraguay.

The table below summarizes the main characteristics of Paraguay's national circumstances:

Data		Source
Geography and population		
Total Area (km2)	406.752	Military Geographic Service DIGERSEMIL (for its Spanish acronym)
Official languages	Spanish and Guaraní	
Population		
Population, 2016 estimate	6.854.535	DGEEC
Social development		
Literacy rate, 2015 (%)	95,07	UNESCO,2015
Population connected to sewage system, 2015 (%)	12,3	National Service of Environmental Sanitation (SENASA / Ministry of Public Health and Social Welfare)
Urban population with potable water supply, 2014 (%)	87,5	
Human development index, 2015	0,693	United Nations Development Program (UNDP), 2016
Population in extreme poverty, 2015 (%)	5,4	Dirección General de Estadísticas Encuestas y Censos – DGEEC
Population in poverty, 2015 (%)	26,6	
Autonomous Gini coefficient, 2015	0,47	
Economic activity		
GDP 2015 (thousand USD)	27.373.817	Central Bank of Paraguay- (BCP for its Spanish acronym)
GDP per capita, 2015 (USD)	4.052	
Estimated GDP growth, 2016 (% per annum)	4	
Estimated GDP growth, 2018 (% per annum)	4,5	
Export of raw materials as proportion of total export products, 2015 (%)	43	

The Republic of Paraguay is a landlocked country located in the centre of South America with an area of 406.752 km². The territory is divided into two regions separated by the Paraguay River - the Eastern Region and the Western Region or Paraguayan Chaco. Paraguay's political division comprises 17 departments. The Capital is Asunción, which is a city located next to the Central Department of the Eastern Region.

Paraguay is constitutionally defined as representative, participatory and pluralist democracy, founded on the recognition of human dignity. According to the National Constitution promulgated on June 20, 1992, the three branches of the State are the Executive, the Legislative and the Judicial. In addition, constitutionally, it is declared as multicultural and bilingual country; with its official languages being Spanish and Guaraní.

The climate in Paraguay is tropical to subtropical with an average annual temperature of 24 °C in the Eastern Region and 28 °C in the Western Region. There is a defined periodicity from June through September for winter and of December through March for summer. In general, winter is characterized by being dry, and in summer most of the annual rainfall occurs. The average annual rainfall varies from 400 mm in the Western Chaco to more than 1,700 mm on the Paraná River coast in the east.

With respect to population, the country maintained a growing trend, increasing from 4,214,649 inhabitants in the year 1991 to 6,755,755 inhabitants in 2015. According to statistics from the *Dirección General de Estadísticas, Encuestas y Censos* (DGEEC), it is estimated that by 2020 the country will have a population of approximately 7.3 million people in equal proportions of men and women.

Paraguay has an economy based on free trade that promotes the movement of capital, goods and services. Its economic structure is characterized mainly by the primary economic sectors, agriculture and livestock, followed by the secondary and tertiary sectors, commerce and services, respectively.

The Government of Paraguay had five consecutive years of general budget surpluses, between 2004 and 2008, where an average growth of 4.5% was achieved. However, the economy contracted by 3.9% in 2009 as a result of the global economic crisis. In the two years following the global crisis (2010-2012), the Paraguayan economy registered positive results, especially in 2010, when its GDP increased by 13%, the highest rate in MERCOSUR and one of the highest in the world in that year.

The Paraguayan economy has had a positive behaviour in most of the last decade. From 2004, the primary sector (agriculture and livestock) has had a positive impact on the economic growth of Paraguay. In other words, the activity of agricultural commodities, understood as a value chain, has had a decisive weight in the annual variations of its GDP.

Institutional Arrangements

Regarding institutional arrangements made to achieve the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) commitments, Paraguay has made important progress:

- In 2000, by Law No. 1,561, the Secretariat of the Environment was created. On October 9, 2001, the National Program of Climate Change (PNCC for its Spanish acronym) was implemented by Decree No. 14943/01,

a national program that evaluates and implements the actions linked to the obligations assumed by the National Government within the Agreement on Climate Change..

- By Law No. 251/93, Paraguay has ratified the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). One of the most important achievements was the submission to the UNFCCC of its National Communications. The First National Communication was submitted in October 2001, the Second in November 2011 and the Third in December 2017. In addition to this, on December 30, 2015, the First Biennial Update Report (BUR) was submitted to the UNFCCC secretariat.
- Law 5875/17 enacted the National Climate Change Law, on September 15, 2017. The new law incorporates a legal framework that seeks to reduce the impact of climate change, in accordance with the Paris Agreement and in line with the Sustainable Development Goals.
- An important advance was made with the elevation of the Secretariat of the Environment to the Ministry of the Environment and Sustainable Development in 2018.

It is important to mention that for the development of this document, the recommendations following the International Consultation and Analysis (ICA) process of the First Biennial Update Report (BUR) were considered.

II. National Greenhouse Gas Inventory

The National Inventory of Greenhouse Gases (*INGEI* from the Spanish acronym) provides an estimation of the levels of greenhouse gas emissions and removals (GHG) during a specific period, attributed to anthropogenic activities with national scope that are distributed in five sectors.

The national institution responsible for leading the preparation of the inventory and its subsequent report is the Ministry of the Environment and Sustainable Development. The activities are coordinated through the National Office of Climate Change. The development of the *INGEI* involved a series of activities framed within a continuous improvement approach. Through ministerial resolution No. 04/2018, inter-institutional working groups were formed by sector, in which representatives were designated as focal points of the various institutions and organizations participating.

Paraguay has made efforts to strengthen the capacities of its national technicians in the use of the 2006 Guidelines of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) since 2017. It has therefore been possible to carry out the calculations of the 1990-2015 time series using this methodology for the first time. In addition, for the Energy, IPPU and Residues sectors, IPCC software version 2.54 has been used.

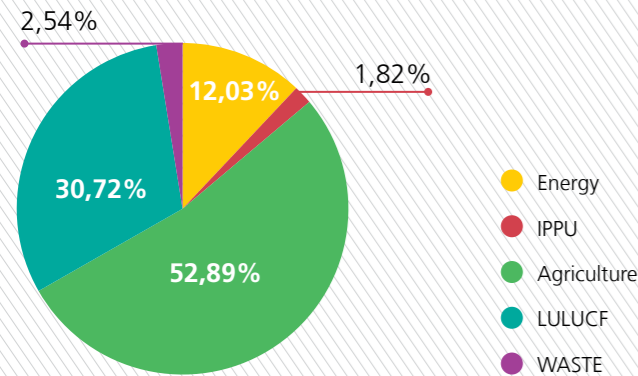
In the national inventory, activities that generate emissions are grouped into four sectors defined by the 2006 IPCC Guidelines: Energy; Industrial Processes and Product Use (IPPU); Agriculture, Forestry and Other Land Use Change (AFOLU) and Waste. For BUR2 purposes, the AFOLU sector is considered as two sectors (Agriculture; and Land Use, Land Use Change and Forestry (LULUCF).

National Greenhouse Gas Inventory for the year 2015

The total GHG emissions in the Republic of Paraguay for the year 2015 (last year of the series) corresponded to 75.099 Gg CO₂eq. emissions and 23.806 Gg CO₂eq absorption. Net emissions, including sinks, corresponded to 51.293.28 Gg CO₂eq.

This total includes the emissions of CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs and SF₆ that are calculated for the total in units of Gigagrams of carbon dioxide equivalent (GgCO₂eq) using the global warming potentials (GWP) of the 100-year time horizon of the Second Evaluation Report (SAR) of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).

INGEI 2015 sector distribution



According to the calculations prepared based on population estimation data, per capita GHG emissions of the Republic of Paraguay in 2015 were 7.5 tons of CO₂eq.

The sector with the highest percentage of contribution was Agriculture with 52,89% of the total. The GHG emissions resulting from this sector were 27,132.68Gg CO₂eq. The Agriculture sector is subdivided into 9 categories that represent the main activities that generate GHG emissions.

The greenhouse gases that are the main cause of concern within the sector and that were estimated in this INGEI were CO₂, N₂O, and CH₄. The enteric fermentation category (3A1) and direct N₂O emissions from managed soils (3C4) contributed the most emissions in the sector, with 17,125.77 Gg CO₂eq (63%) and 7,278.13 Gg CO₂eq (27%) respectively.

For the LULUCF sector in 2015, net CO₂ emissions represent 15,755.05 Gg CO₂, where 23,806.62 Gg of CO₂ corresponds to absorptions, and 39,561.66 Gg CO₂ to emissions. The contribution in CO₂ emissions from the category of forest land converted into farmland is notable. In general terms, there was an increase in CO₂ emissions up to 2013 (with small year-on-year fluctuations), while in the last two years these emissions decreased. This occurred on one hand due to the reduction of the deforested area at the country level between 2011-2013 and 2013-2015 according to data generated within the framework of ONU REDD+ Paraguay, and, on the other, due to the increase in CO₂ absorption of forest lands that remained as such.

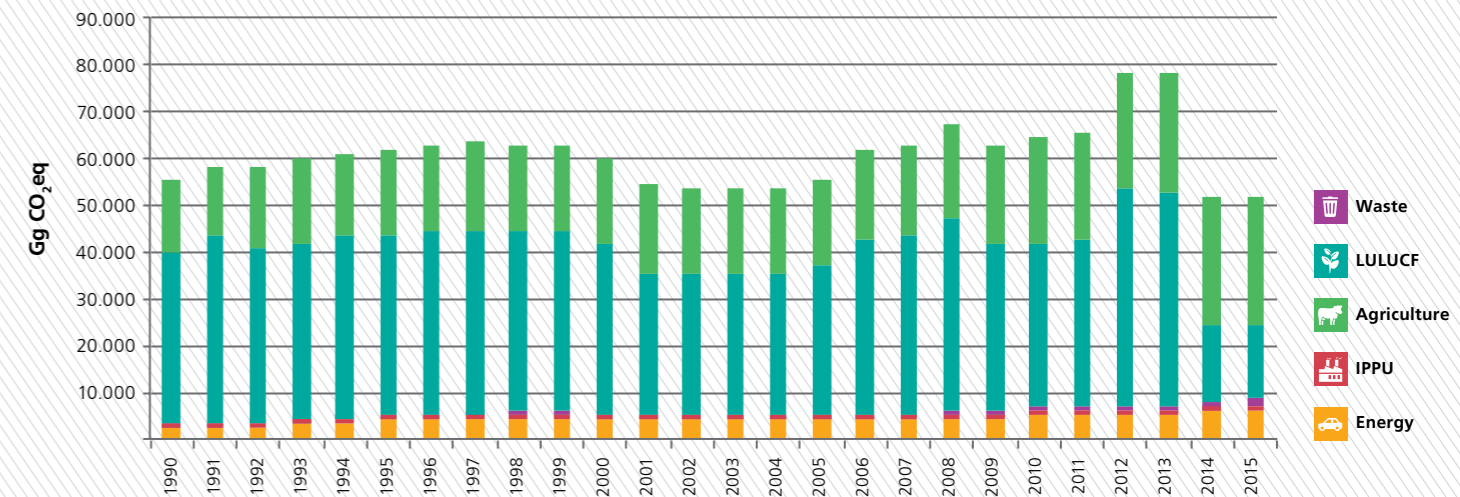
The GHG emissions attributed to the energy sector in Paraguay for the year 2015 were 6.170 Gg CO₂eq, 12,03% of the INGEI. The emissions come from the burning of fossil fuels, the main contribution in 2015 being the emissions of CO₂ from the consumption of liquid fuels for land transport.

Total emissions for the IPPU sector were 931.37 Gg CO₂eq. The GHGs estimated in the INGEI for 2015 were CO₂, HFCs and SF₆. This sector represents 1,82% of the national total.

INGEI 2015	
Sector	Net emissions CO ₂ eq
Energy	6.170,74
IPPU	931,37
Agriculture	27.132,68
LULUCF	15.755,05
WASTE	1303,43

The following figure presents the results of the time series 1990-2015. LULUCF was the sector with the highest percentage of total emissions until 2013. For the years 2014 and 2015, the Agriculture sector contributed the highest percentage of emissions at the national level.

Net emissions, 1990-2015



III. Policies and Measures Associated with Mitigation

Reducing emissions requires the establishment of a legal and conceptual framework composed of policies, strategies, laws and resolutions. It also involves the institutionalization of mitigation within the political, economic and social structure.

In 2014, within the framework of the National Climate Change Plan, the mitigation strategy was developed together with the operational and strategic plans of the National Climate Change Program. Then, in 2015 Paraguay presented its NDC, which is being updated with the most recent data obtained in the TCN and the IBA2.

Likewise, as an important advancement in mitigation in 2017, the National Mitigation Plan for Climate Change was prepared.

Nationally Determined Contribution (NDC)

In 2015, the Paraguayan Government submitted its Nationally Determined Contribution (NDC) to the United Nations Framework Convention on Climate Change, which details national commitments on mitigation and adaptation to climate change. The goal of GHG reduction that the country proposes is 20% in relation to the emissions of the year 2000 to be achieved in 2030, to be made 10% conditional on international support and 10% unconditional.

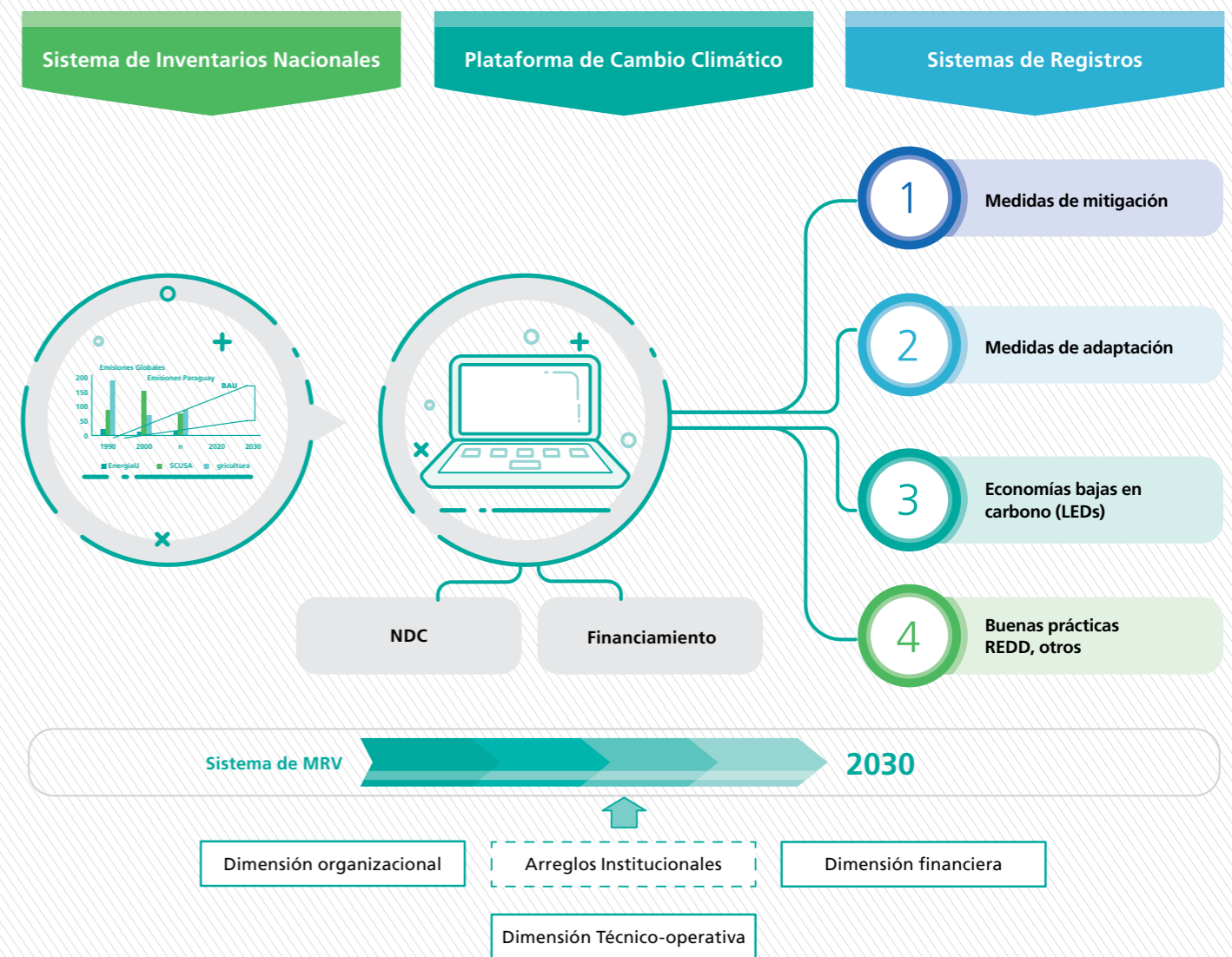
National Mitigation Plan and Action Programs

Recently, in 2017, Paraguay prepared the “National Mitigation Plan for climate change and action plans”, a framework document that aims to address priority areas for mitigation. The Plan covers 10 main Strategic Lines and 5 Transversal Strategic Lines. The Principal Strategic Lines addressed are: Optimization of the sustainable use of biomass; Diversification of the Energy Matrix and Energy Efficiency; Sustainable renewable energies; Clean technologies; Fuel quality; Biofuels; Improvement of public transportation system; Forest plantations; Silvicultural practices and waste management.

Furthermore, the Plan includes the following transversal Strategic Lines: Socialization and Education; Institutional Strengthening and Gender Focus. These lines have been objectified to subsequently point to measures or strategies to be followed, to meet the objectives and finally record the actions necessary to reach the objective.

During 2018, progress was made in the preparation of a proposal for a Roadmap 2020-2030, which is a framework document or guide to public policies addressed by the national government, which sets out the means and strategies to implement the measures in accordance with the needs and context of the sectors and the specific geographical area.

Diagrama del Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación

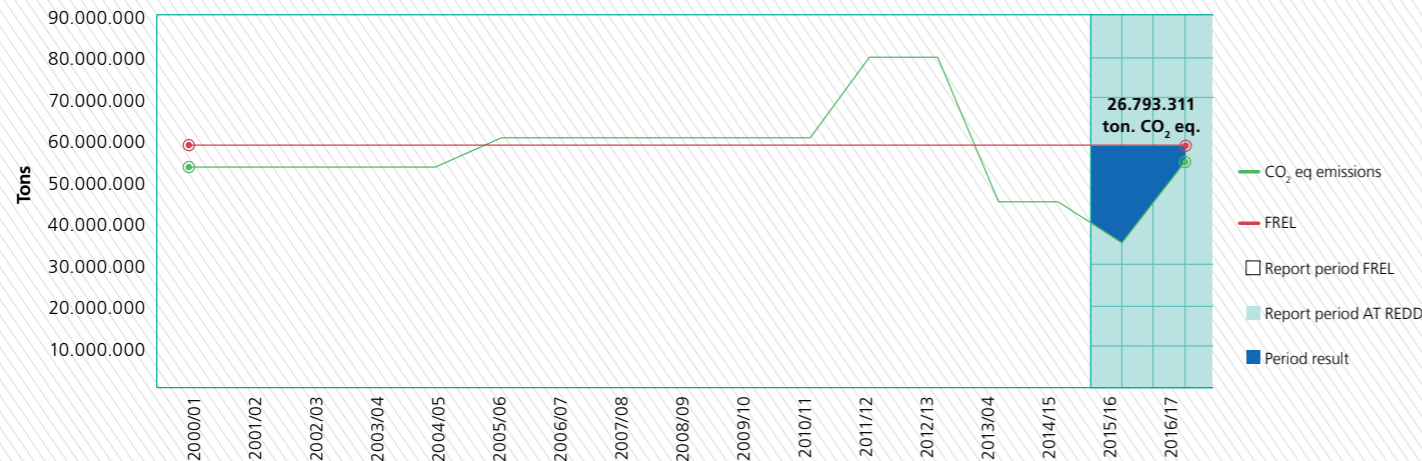


Report of the reduction of CO₂ emissions in the framework of the REDD+ Mechanism (Technical Annex of the Second Biennial Update Report - IBA2)

The report of reduction of carbon dioxide emissions equivalent (tons of CO₂ equivalent) from gross deforestation in Paraguay, for the period 2015-2016-2017, was constructed using the same methodology used in the construction of the Reference Level of the Emissions Forestry (NREF), corresponding to the period 2000 - 2015, evaluated by a technical team of experts in accordance with the provisions of the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC).

The emissions (annual basis) for the period 2000-2015 (according to the NREF) were 58,763,376.14 tons of CO₂ equivalent, and for the period 2015-2016-2017 (according to AT REDD+) were 45,366,720.63 tons of CO₂ equivalent being the reduction of emissions in the reporting period of 26,793,311.02 tons of CO₂ equivalent, according to the following graph.

Reduction of CO₂ eq emissions within the framework of the REDD+ Mechanism



IV. Needs and Support Received In The Field Of Climate Change

Paraguay, according to its national circumstances, is considered a developing country highly vulnerable to the effects of climate change. During the last years, efforts have been made on climate change with national and international support. However, there are still limitations and gaps.

These are some of the main limitations faced by national climate management in fulfilling the commitments made to the UNFCCC:

- The Ministry of the Environment and Sustainable Development does not have an appropriate budget to afford the climate change office.
- Lack of technical staff to support climate action.

- Few qualified national technicians.
- High dependence on international cooperation both in technical and financial aspects.
- In all sectors there are difficulties in obtaining official and reliable data.

Regarding the needs, it is essential to point out that to date Paraguay still does not have a Technology Needs Assessment related to climate change (TNA).

The identification of the country's needs for achieving climate management is systematized in the following table. It presents an update of the needs indicated in the First Biennial Update Report and in the Third National Communication.

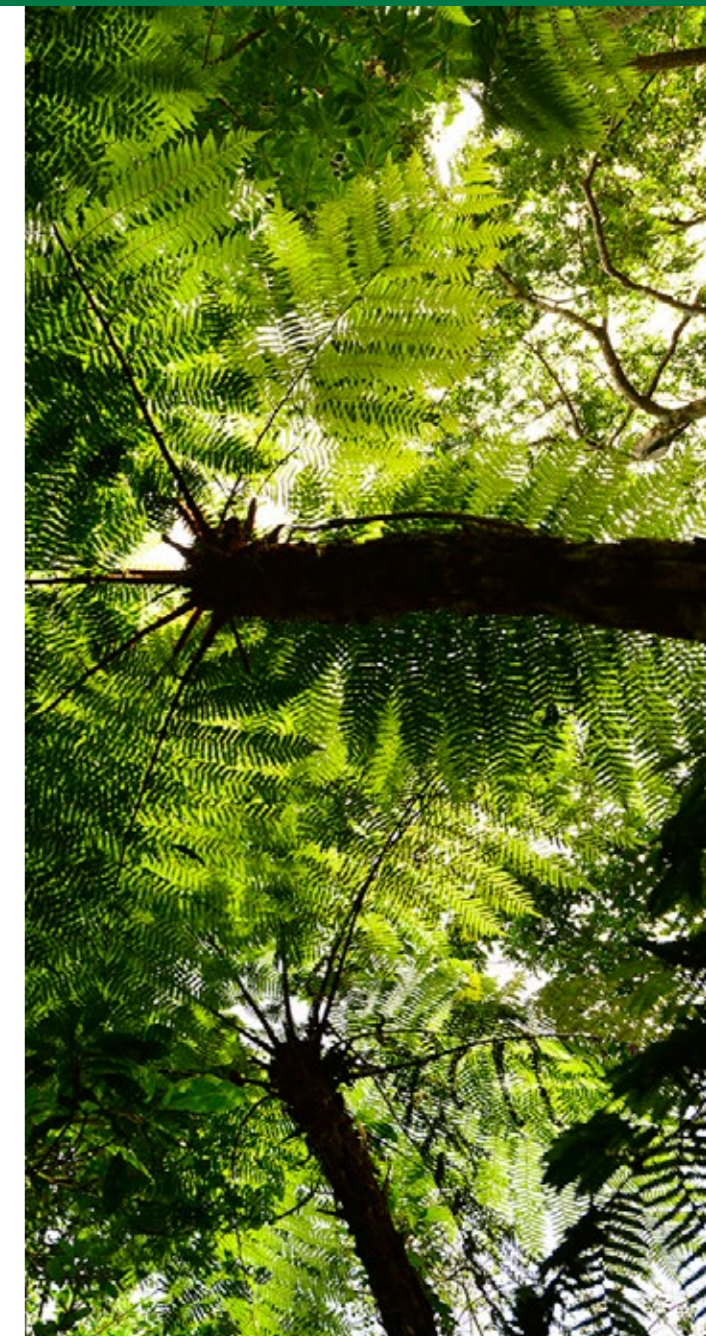
AREA	IDENTIFIED NEEDS
Access to information	There is a lack of highly trained technical professionals, manuals and protocols established for permanent data collection.
	National efforts have been made to have a proposal for a regulatory decree of Law N ° 5875/17 on Climate Change, which provides for the creation and operation of the National Information System on Climate Change, with the aim to collect and systematize useful data for the development of INGEI through a platform.
	Need for inter-institutional coordination in the execution process of the different mitigation and adaptation initiatives developed at the national level, which do not reach the DNCC, generating a dispersion of the efforts made and the information generated. This promotes the duplication of actions and deviation from the objectives set by current public policy instruments on Climate Change.

AREA	IDENTIFIED NEEDS
Inventory of Greenhouse Gases	The centralization of national information in a single database is required, as well as the availability of information according to the requirements established in the methodology used at the national level.
	It is necessary to have national financial resources that allow institutional strengthening for the realization of the INGEI permanently.
	The availability of historical data is limited and there is not a centralized database for the generation of National Communications and the INGEI.
	Development of national emission factors and higher methodological tier.
Mitigation	Although it is true that Paraguay has a National Energy Policy, approved by Decree No. 6092/2016, the consumption matrix requires a boost to the use of energy from renewable sources that ensure the reliability of the system.
	Technical support is required to implement the Mitigation Plan and Action Programs, as well as mechanisms for MRV.
	Technical support to companies in the public and private sectors to guarantee a growth in investment that respects the climate and focuses on mitigation.
	It is necessary to develop mitigation scenarios.
NAMA	It is necessary to strengthen the technical capacities and technical instruments for the implementation of emission reduction initiatives consistent with national circumstances (NAMA).
Adaptation	Plans, programs and projects are needed to help local governments and the most vulnerable sectors in their adaptation to climate change.
	There is an Adaptation Strategy and a National Adaptation Plan. The implementation of these instruments is still in an incipient state. (One sector plan and four local plans).
Public policy instruments	It requires the political boost of public policy instruments at the highest level, as well as citizens, in order to consider it as a cross-cutting issue of development to the economic sectors relevant to the country (sectors such as energy, transport, agriculture, among others).
Scientific Research	There is a need for the scientific and academic community to generate knowledge that allows us to understand the climatic phenomena, their effects and how to reduce our national emissions.

Regarding the support received, Paraguay through international cooperation has received donations and loans during the period 2015-2018, to an approximate value of USD 70,807,703, to facilitate actions in mitigation and adaptation to climate change directly or indirectly.

The main donors include the Global Environment Facility (GEF), the Adaptation Fund, the Green Climate Fund (GCF) and the Forest Carbon Partnership Fund (FCPF), among others.

The preparation of the "Second Biennial Update Report (BUR2)" was possible through the GEF donation of USD 352,000 approved in June 2017. In addition, there was a national contribution of USD 55,000 in goods and services. This project started in October 2017; the delay in the beginning of the project was because during 2016 work was done on the preparation of the project document and the request for funds. This resulted in the presentation of the BUR2 three years after the presentation of the BUR1.





CIRCUNSTANCIAS NACIONALES

En el siguiente apartado se presenta una descripción de las circunstancias nacionales actuales y abarcando el periodo 1990-2015, además se describen los arreglos institucionales en cuanto a cambio climático en la República del Paraguay.

La siguiente tabla resume las características principales de las circunstancias nacionales del Paraguay:

Tabla 1 **Resumen de Circunstancias Nacionales Paraguay**

Información		Fuente
Geografía y población		
Superficie:		
Superficie total (km2)	406.752	Dirección de Servicio Geográfico Militar-DIGERSEMIL
Idiomas oficiales:	español y guaraní	
Usos de la tierra:		
Tierras Forestales (%)	47	PNC ONU-REDD+ PY/SEAM/INFONA/FAPI,2016c
Tierras agrícolas(%)	32,6	
Humedales (%)	10,4	
Praderas (%)	9,3	
Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas (SINASIP) (ha)	6.071.989	Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas (SINASIP), 2006
Población:		
Población año 2010 (personas)	6.266.000	
Población año 2016 estimada (personas)	6.854.535	Dirección General de Estadísticas Encuestas y Censos – DGEEC
Hombres año 2016 estimada (%)	50,4	
Mujeres año 2016 estimada (%)	49,6	
Población año 2020 estimada (personas)	7.252.671	
Población año 2025 estimada (personas)	7.758.262	
Población rural año 2015 estimada (%)	39,5	
Población indígena año 2013 (personas)	112.000	
Desarrollo social		
Esperanza de vida año 2015 (años)	73,04	Dirección General de Estadísticas Encuestas y Censos – DGEEC
Mortalidad infantil año 2015 (por cada mil nacidos vivos)	14,2	Salud en las Américas Resumen: panorama regional y perfiles de país, OPS-OMS, 2017
Tasa de alfabetización año 2015 (%)	95,07	UNESCO,2015
Población conectada a alcantarillado año 2015(%)	12,3	Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental (SENASA/ Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social)
Población urbana con suministro de agua potable año 2014 (%)	87,5	
Índice de desarrollo humano año 2015	0,693	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), 2016
Población en pobreza extrema año 2015 (%)	5,4	Dirección General de Estadísticas Encuestas y Censos – DGEEC
Población en pobreza año 2015 (%)	26,6	
Coefficiente de Gini autónomo año 2015	0,47	
Actividad económica		
PIB año 2015 (miles USD)	27.373.817	Banco Central del Paraguay- BCP
PIB per cápita, año 2015 (USD)	4.052	
Crecimiento estimado del PIB al 2016 (% anual)	4	
Crecimiento estimado del PIB al 2018 (% anual)	4,5	
Exportación de materias primas año 2015		
(% de exportación total productos)	43	
Balanza comercial año 2014 (millones USD)	663	

TERRITORIO Y GEOGRAFÍA

La República del Paraguay es un país sin litoral marino ubicado en el centro de América del Sur, cuyas coordenadas geográficas se encuentran entre las latitudes 19° 18'y 27° 36'y las longitudes 54° 19'y 62° 38'oeste del meridiano de *Greenwich*. Tiene una superficie de 406.752 km². Se halla aproximadamente a 800 km del Océano Pacífico y a 600 km del Atlántico y limita al norte con Brasil y Bolivia, al este con Brasil y Argentina, al sur con Argentina y al oeste con Argentina y Bolivia.

Físicamente se encuentra dividido en dos regiones separadas por el Río Paraguay, la Región Oriental y la Región Occidental o Chaco Paraguayo, y está compuesta por 17 departamentos. La capital del país es Asunción, y está situada en el departamento Central de la región oriental.

El Paraguay tiene como forma de gobierno la democracia representativa, participativa y pluralista, fundada en el reconocimiento de la dignidad humana. El pueblo ejerce el Poder Público por medio del sufragio, derecho y obligación desde los 18 años.

De acuerdo con la Constitución Nacional promulgada el 20 de junio de 1992, los tres poderes del Estado son el Ejecutivo, el Legislativo y el Judicial. El Gobierno es ejercido por estos poderes en un sistema de independencia, equilibrio, coordinación y recíproco control. Además, es declarado por su constitución un país multicultural y bilingüe siendo sus idiomas oficiales el español y guaraní.



La topografía del país es ondulada con colinas relativamente pequeñas y valles anchos. La elevación varía desde 55 metros hasta aproximadamente 842 metros en la Cordillera del Ybytyruzú. Las cordilleras Amambay, Mbaracayú y Caaguazú, situadas en la región oriental, conforman los principales sistemas orográficos del país. Existen también algunas cordilleras, cuyas alturas varían entre los 200 y 400 metros sobre el nivel del mar. En la serranía del Ybytyruzú se encuentra el cerro más alto del Paraguay, que es el Tres Kandú con 842 metros sobre el nivel del mar.



USOS DE LA TIERRA

La Región Oriental contiene al Bosque Atlántico del Alto Paraná y al Bosque Subtropical Húmedo, los cuales se reconocen que han sufrido cambios en su uso, siendo destinados para tierras de cultivos o para otros usos (Vidal, 2013). Cerca del 65% de esta región es considerada como suelo fértil y bien drenado, lo cual lo hace apto para la agricultura y el pastoreo, que son los usos predominantes del suelo en esta zona (Kernan et.al. 2010). En cambio, la Región Occidental presenta bosques que van desde xerófitos, hasta bosques más altos con especies chaqueñas de madera dura mezcladas con especies del BAAPA. Alrededor de tres millones de hectáreas de bosques de esta última región han sufrido cambios entre 1990 y 2011, debido en gran parte a la expansión agrícola (Walcott, J. et al. 2015).

La creciente deforestación debida al cambio de uso de la tierra y la extracción de madera es una gran amenaza para los bosques nativos, afectando también la fertilidad de los suelos y la biodiversidad del país (MAG y SIGEST, 2013). Al inicio de la década del 2000, la cobertura boscosa de la Región Oriental decreció 1/3 en relación al nivel de cobertura del año 1977 y 1/4 en relación a su nivel de cobertura histórica, actualmente se estima que tan solo queda el 10% de la cobertura original (Huang, 2007; Macedo y Cartes, 2006, citados en MAG, 2013). Si bien está en vigencia La Ley N° 2524/04 de prohibición de las actividades de transformación y conversión de superficies de cobertura de bosques en la Región Oriental, en la Región Occidental no se cuenta con dicha herramienta legal.

A pesar de la gran riqueza forestal que tenía el país en el pasado, este sector solamente tuvo un peso significativo en la economía nacional hasta mediados del siglo pasado, en el marco de una estructura productiva de tipo precapitalista, que se basaba en el extractivismo de los recursos del bosque, hasta que la economía se tornó más comercial y agroexportador (Vidal, 2013).

En cuanto a la evolución del uso de la tierra en el sector agrícola, se observa en los censos agrícolas de 1991 y 2008 un aumento del 30,5% de la superficie nacional destinada a cultivos. El mayor peso en la actividad agrícola corresponde a la producción de soja, seguido por otros cultivos como el trigo, maíz y arroz, cuyas producciones y extensión en cultivo fueron en aumento en los últimos 25 años.

En el año 2015, la producción agrícola ponderaba el 18,9% del total de producción del sector primario, convirtiéndose así en la actividad económica con mayor peso en este sector.

Por el lado de la expansión de superficies cultivadas, los datos indican que entre 1991 y 2008, la expansión de la frontera agrícola significó nuevas superficies para cultivo o uso ganadero de las grandes propiedades agropecuarias. La expansión más intensa, sobre todo de carácter ganadero, se produjo en la zona chaqueña, efectuándose sobre anteriores territorios indígenas o ecosistemas de frágil equilibrio (STP,2012).

CLIMA

El clima en Paraguay es tropical a subtropical con una temperatura promedio anual de 24°Celsius en la región oriental, y 28°Celsius en la Región Occidental.

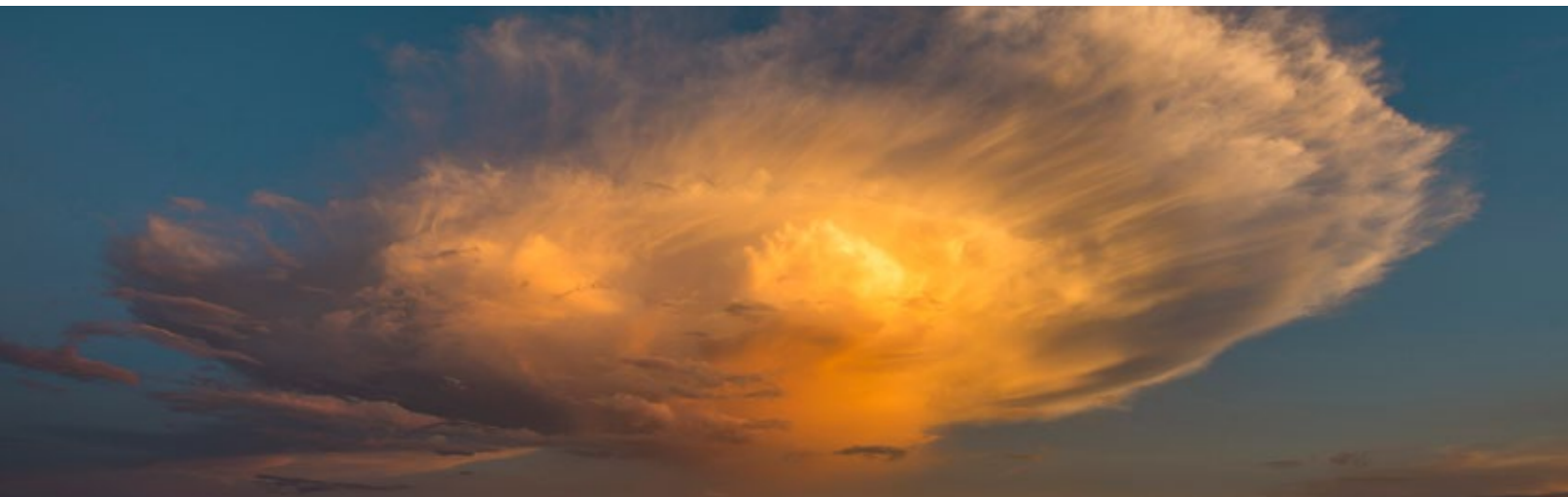
La temperatura promedio anual en Paraguay baja de 26°C en el sector noroeste hasta 20° en el sureste. Existe una periodicidad definida con el invierno de junio-septiembre y el verano de diciembre-marzo. Sin una barrera natural que la proteja, Paraguay está sujeto a cambios bruscos de tiempo, debido a la entrada fácil de frentes patagónicos fríos y frentes amazónicos cálidos. A pesar de su ubicación parcialmente dentro del trópico geográfico y la elevación baja sobre el nivel del mar, casi todas las zonas del país están sujetas a heladas.

Los inviernos y primaveras reportan una media de 17° C. Las temperaturas muestran un patrón claro de sur y este, con medias entre los 20° y los 25°C a nornoroeste.

Por lo general, el invierno se caracteriza por ser más seco, mientras que en el verano se presenta la mayor parte de las precipitaciones anuales.

El régimen de lluvias aumenta de los 400 mm por año en el Chaco Occidental hasta más de 1700 mm anuales en el litoral del Río Paraná, en el oriente. En general existe una distribución de lluvias en cada estación del año, con el invierno algo más seco. Se puede notar que en general las lluvias de verano vienen en temporales grandes y fuertes. En los meses de mayor precipitación hay períodos semi-largos sin lluvia.

Los principales fenómenos meteorológicos que se presentan principalmente en el centro de la Región Oriental, con mayor intensidad se dan en los meses de abril y noviembre (estas tormentas generalmente ocasionan grandes daños económicos), y los sistemas frontales fríos durante el invierno, de junio a septiembre.



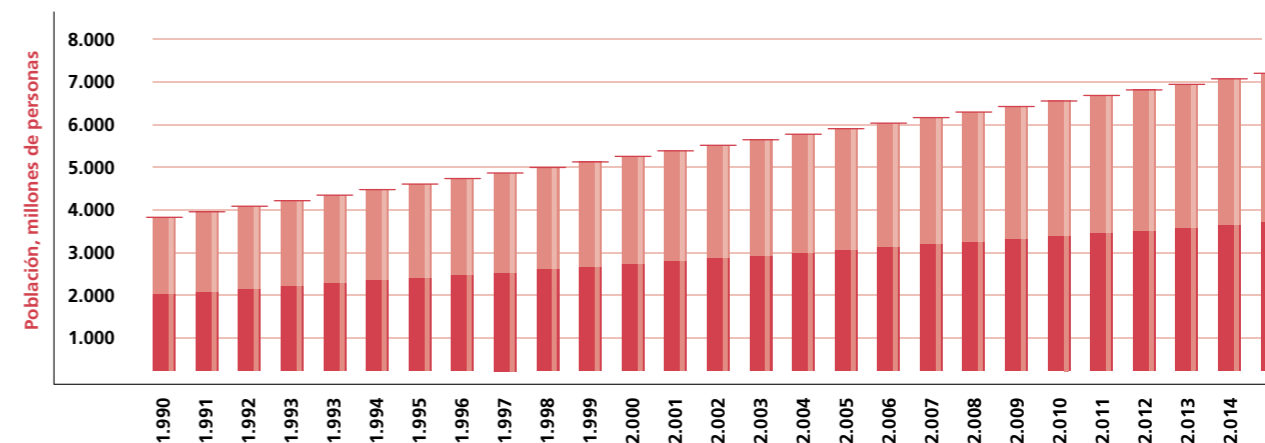
POBLACIÓN

La población total en 1990 era de 4.214.649 habitantes y en el año 2000 de 5.284.480. Durante ese período la población paraguaya aumentó en un 27%. La principal causa de este aumento fue debido a la disminución de la mortalidad y, en especial, de la mortalidad infantil.

Durante el periodo 2001-2015, se mantuvo la tendencia creciente de la población pasando de 5.385.001 habitantes en el año 2001, a 6.755.755 habitantes en el 2015, mostrando así un crecimiento del 25 % en ese periodo.

Para el 2020, el país tendría una población de 7,3 millones de personas, manteniéndose la proporcionalidad entre hombres y mujeres.

Figura 1 **Población de Paraguay, por sexo, según estimado por DGEEC con base en el Censo de Población 2012**



Fuente: Elaboración propia con datos de la EPH, DGEEC.

ECONOMÍA

Paraguay cuenta con un sistema económico basado en el libre comercio, que favorece el movimiento de capital, la importación y exportación. Su estructura económica está caracterizada principalmente por los sectores económicos primarios agricultura y ganadería, seguido por los sectores secundarios y terciarios, comercio y servicios respectivamente.

Al principio de la década de los 90, se hizo inminente la caída del producto agrícola como consecuencia del derrumbe de los precios internacionales del algodón y de la soja por las condiciones climáticas.

Las crisis financieras de 1995 hasta finales de 1998 desencadenaron el cierre de más de 40 entidades financieras (entre bancos, financieras, casas de cambio, compañías de seguro y almacenes generales de depósitos) el sistema financiero se vio desestabilizado hasta fines del 98, pero volvió a recuperar su estabilidad y ahora se encuentra saneado¹. Sin embargo, esta acción repercutió en el crecimiento económico del PIB en forma negativa hasta el año 2002. A partir de 2003 comienza a revertirse el periodo de estancamiento de la actividad económica, con la adopción de importantes reformas que se orientaron sobre todo a la reducción del déficit fiscal y a la reestructuración de la deuda pública, pero también a un mejoramiento en la legislación, adecuación y supervisión del sistema financiero nacional (BCP,2016).

El Gobierno del Paraguay tuvo cinco años consecutivos de superávits presupuestarios generales entre 2004 y 2008, se logró un crecimiento promedio del 4,5%; sin embargo, la economía tuvo una contracción de 3,9% en el año 2009 como consecuencia de la crisis económica mundial, además de las perturbaciones externas también se sintieron los efectos climáticos adversos, donde una fuerte sequía afectó severamente a la producción agropecuaria.

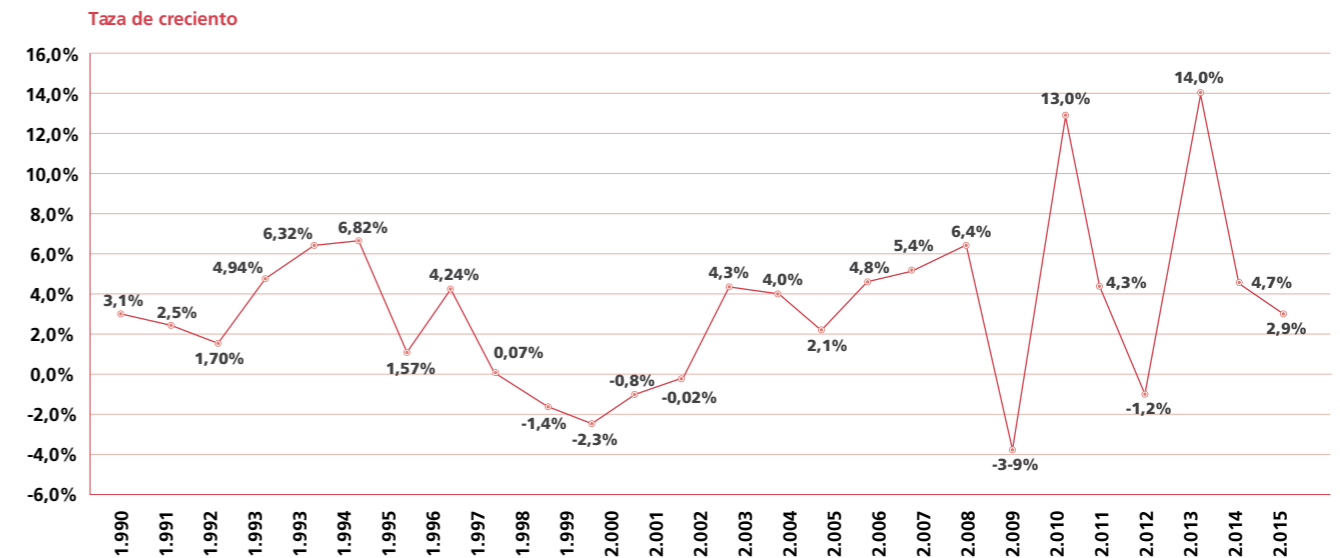
En el bienio que siguió a la crisis mundial, la economía paraguaya registró resultados positivos, sobre todo en 2010, cuando se alcanzó una tasa de variación del PIB superior al 13%; la más alta del MERCOSUR y una de las más altas del mundo en ese año. Salvo por una nueva caída registrada en el año 2012, motivada por condiciones climáticas y fitosanitarias adversas que afectaron nuevamente a la agricultura y la ganadería, la economía paraguaya ha tenido un comportamiento positivo en la mayor parte de la última década.

El sector primario (agrícola y ganadero) ha venido teniendo una incidencia muy importante en el crecimiento económico del Paraguay a partir del año 2004. Entre 2004 y 2014 el sector agropecuario fue responsable, en promedio, del 19% del crecimiento de la economía (Investor, 2015). Si bien la contribución del sector agropecuario al crecimiento del PIB parece no ser tan significativa en el citado período, hubo años en

que fue mayor de 50% (Investor, 2015). En síntesis, la actividad de commodities agrícolas, entendida como cadena de valor, tiene un peso decisivo en las variaciones anuales del PIB.

Esta es la explicación de la volatilidad experimentada por la economía paraguaya entre 2009 y 2012, dada su alto grado de dependencia del sector agrícola cuyo desempeño es muy sensible al cambio climático (Investor, 2015).

Figura 2. Variabilidad del PIB de Paraguay, periodo 1990-2015



Fuente: Elaboración propia con datos del Anexo Estadístico, BCP

¹Historia Económica del Paraguay (1811-2010). Zulma Espínola González, 2010.

ARREGLOS INSTITUCIONALES

Paraguay ha realizado avances importantes en el establecimiento de arreglos institucionales, partiendo de:

Que en el año 2000 por Ley N° 1.561 se crea la Secretaría del Ambiente y el 9 de octubre del año 2001, se implementa por Decreto N° 14943/01 el Programa Nacional de Cambio Climático (PNCC) como consecuencia de la necesidad de crear dentro de la estructura organizativa de la Secretaría del Ambiente, un programa nacional que evalúe e implemente las acciones vinculadas con las obligaciones asumidas por el Gobierno Nacional dentro del Convenio sobre Cambio Climático.

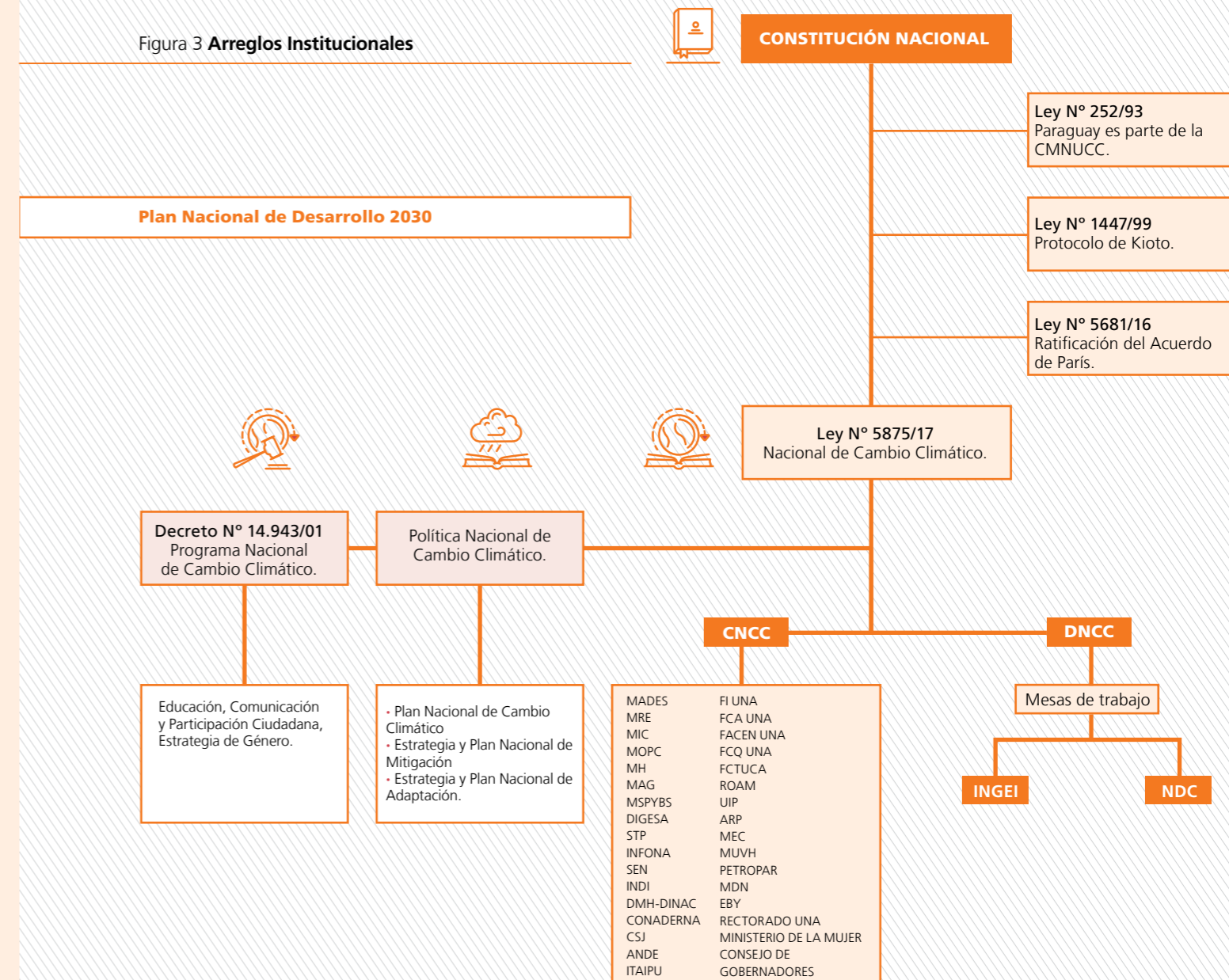
El PNCC está integrado por una Comisión Nacional de Cambio Climático (CNCC) y una Oficina Nacional de Cambio Climático (ONCC). En la Resolución SEAM N° 244/04 se aprueba el reglamento interno de funciones de la Comisión Nacional de Cambio Climático, cuyo fin es reglamentar las distintas unidades que la conforman para el cumplimiento de los objetivos del Decreto N° 14943/01. Además, se establecen las funciones de la Oficina Nacional de Cambio Climático, la cual es elevada a rango de Dirección Nacional con la ley de cambio climático.

La Comisión Nacional de Cambio Climático, estaba compuesta inicialmente por 17 instituciones públicas y privadas, a los que se sumaron posteriormente otras de los sectores público y privado, dado que la normativa establece que la Comisión puede, por mayoría de sus miembros, incorporar dentro de la misma a otras instituciones diferentes a las nombradas. Actualmente dicha comisión está conformada por 34 miembros plenos y 11 miembros asesores.

Miembros plenos y/o asesores 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)
- CONADERNA
- CORTE SUPREMA DE JUSTICIA
- CONSEJO DE GOBERNADORES
- ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD- (ANDE)
- ITAIPU BINACIONAL
- ENTIDAD BINACIONAL YASYRETA
- RECTORADO UNA
- FACULTAD DE INGENIERÍA (FI-UNA)
- FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS (FCA-UNA)
- FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES (FACEN-UNA)
- FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS (FCQ-UNA)
- FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA - UNIVERSIDAD CATOLICA
- 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
- PETRÓLEOS DEL PARAGUAY (PETROPAR)
- MINISTERIO DE DEFENSA NACIONAL

Figura 3 Arreglos Institucionales



Ley Nacional de Cambio Climático

A través de la Ley 5875/17 se sancionó la LEY NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO, promulgada por el Poder Ejecutivo, en fecha 15 de setiembre de 2017; este es un paso importante dado por el Paraguay en la lucha por frenar el cambio climático a partir de la adopción de herramientas para hacer frente a este enorme desafío global.

Esta ley establece el marco general normativo que permite planificar y responder, de manera urgente, adecuada, coordinada y sostenida a los impactos del cambio climático; su fin principal es contribuir a implementar acciones que reduzcan la vulnerabilidad, mejoren las capacidades de adaptación y permitan desarrollar propuestas de mitigación de los efectos del cambio climático producido por las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

La nueva ley incorpora un marco legal que busca disminuir el impacto del cambio climático, en coherencia con el Acuerdo de París. Puntualiza iniciativas productivas, incentivos y una serie de medidas que contribuirían a reducir los niveles de gases invernaderos tendientes a hacer frente al cambio climático y en consonancia con los objetivos del desarrollo sostenible.

En tal sentido, dispone que la Política Nacional de Cambio Climático ha de establecer los objetivos que el Gobierno de la República del Paraguay deberá alcanzar para cumplir

con las obligaciones a las que se ha comprometido al ratificar la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, y deberá estar en línea con el Plan Nacional de Desarrollo.

Para tal efecto, prevé que contará con un Plan Nacional de Cambio Climático, en el que se detallará un modelo integrado de actuación para alcanzar los objetivos establecidos en dicha política. Dicho Plan Nacional a su vez, debe definir las estrategias nacionales en materia de adaptación y de mitigación del cambio climático.

Así también, la ley instituye 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 crea la Dirección Nacional de Cambio Climático como instancia ejecutiva de la Política Nacional de Cambio Climático.

Además, un avance importante se da con la elevación de la Secretaría del Ambiente a rango Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible en el año 2018. El Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible tiene por objeto diseñar, establecer, supervisar, fiscalizar y evaluar la Política Ambiental Nacional, a fin de cumplir con los preceptos constitucionales que garantizan el desarrollo nacional en base al derecho a un ambiente saludable y la protección ambiental.

ANTECEDENTES DE PRESENTACIONES ANTE LA CMNUCC

El Paraguay ratificó por ley 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). En este marco, en el año 2004, se crea la Oficina Nacional de Mecanismo de Desarrollo Limpio (ONMDL) con el propósito de cumplir con los objetivos del Protocolo de Kioto ratificado por el país. En el año 2005 por Resolución SEAM N° 1663/05 se aprueba la Guía y Procedimientos para la presentación de Proyectos de Mecanismo de Desarrollo Limpio en Paraguay.

Uno de los hitos más importantes lo constituye la presentación ante la CMNUCC de las Comunicaciones Nacionales, la primera de las cuales fue presentada en octubre de 2001. Esta primera Comunicación Nacional presentó el Inventario de Gases de Efecto Invernadero para los años 1990 y 1994; seguidamente la Segunda

Comunicación Nacional fue presentada en noviembre de 2011 y para la elaboración de su Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) 2000 se utilizó la metodología del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) versión revisada en 1996.

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

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).

Figura 4 Antecedentes ante la CMNUCC



Figura 5 **NDC República del Paraguay**

Además, Paraguay presentó su NDC en el año 2015; la siguiente tabla resume los compromisos asumidos:

Meta Global	<p>20% de reducciones en base al comportamiento de las emisiones proyectadas al 2030.</p> <p>Meta Unilateral: 10% de reducción de emisiones proyectadas al 2030.</p> <p>Meta Condicionada: 10% de reducción de emisiones proyectadas al 2030.</p>
Línea base	<p>Punto de referencia: INGEI año base 2.000 presentando en la segunda Comunicación Nacional.</p> <p>Proyección de emisiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> - INGEI proyectado año base 2011: 140 Millones de toneladas de CO₂ equivalentes (en revisión). - INGEI proyectado año base 2020: 232 Millones de toneladas de CO₂ equivalentes (en revisión). - INGEI proyectado año base 2030: 416 Millones de toneladas de CO₂ equivalentes (en revisión).
Alcance	<p>Sectores: Todos los sectores citados en las guías metodológicas del IPCC para la realización de los inventarios de gases de efecto invernadero.</p> <p>Gases: Todos los gases citados por el Protocolo de Kioto.</p> <p>Cobertura: Nacional.</p>
Periodo de Aplicación	<p>2014-2030 (De acuerdo a lo establecido en el Plan Nacional de Desarrollo).</p>

En este marco las experiencias y lecciones aprendidas a partir de tres Comunicaciones Nacionales, el primer Informe Bienal de Actualización, y la Contribución Nacionalmente Determinada (NDC por sus siglas en inglés), presentados ante la CMNUCC han sido tomadas en cuenta por la Dirección Nacional de Cambio Climático (DNCC). Como ejemplo se puede mencionar que a partir de las recomendaciones del proceso de Análisis y Consultas (ICA por sus siglas en inglés) al Primer Informe Bienal de Actualización (IBA), el MADES, institución responsable de la elaboración y reporte del INGEI, consideró necesario establecer un sistema nacional de inventario de gases de efecto invernadero que garantice la sostenibilidad y el fortalecimiento del proceso de elaboración de inventarios en el país, cuyo objetivo es el de involucrar a los actores claves en la provisión de datos de actividad de manera a socializar y validar los resultados. Actualmente se está trabajando en formalizar este sistema y así garantizar el funcionamiento del mismo.

Además, como resultado de estas lecciones aprendidas se incorpora en el proceso la figura de mesas sectoriales para la elaboración del INGEI (desde la elaboración de la Tercera Comunicación Nacional TCN) con representantes de instituciones claves en la provisión de datos de actividad.

Otros hitos importantes fueron:
Nivel de Referencia de las Emisiones Forestales (NREF) del Gobierno de la República del Paraguay en el marco de REDD: en el mes de diciembre del año 2016, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) publicó en su sitio web una primera aproximación al Nivel de Referencia de las Emisiones Forestales (NREF) del Gobierno de la República del Paraguay.

El mismo es con el objetivo de acceder a un posible pago basado en resultados desde la iniciativa de Reducción de las Emisiones por Deforestación y Degradación de los Bosques, conservación, manejo sustentable de bosques y mejora de los stocks (reservas/reservorios/depositos) de carbono en los países en desarrollo (REDD+).

El Nivel de Referencia de las emisiones forestales del Paraguay (NREF), constituye la línea base o indicador que permitirá medir los avances del país en sus esfuerzos por reducir las emisiones causadas por la deforestación de los bosques y permitirá el pago por estos resultados. Esta línea base constituye la cifra de 58.763.376,14 toneladas de Dióxido de Carbono (CO₂) promedio al año, correspondiente al período histórico del 2000 al 2015.



INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DEL PARAGUAY

El Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) contempla la estimación de los niveles de emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero (GEI) durante un período de tiempo específico, atribuidas a actividades antropogénicas que se encuentran distribuidas en cinco sectores para su mejor organización.

Los INGEI consisten 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 INGEI 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.

Los GEI incluidos en el INGEI del Paraguay son:

- el dióxido de carbono (CO₂)
- el metano (CH₄)
- el óxido nitroso (N₂O)
- los hidrofluorocarbonos (HFCs)
- el hexafluoruro de azufre (SF₆)

En el INGEI, las actividades que generan emisiones se agrupan en cuatro sectores definidos por las Directrices del IPCC de 2006 para la elaboración de inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. A los efectos de este informe, estos sectores son reportados considerando el sector AFOLU como dos sectores (Agricultura y UTCUTS).



ARREGLOS INSTITUCIONALES PARA LA ELABORACIÓN DEL INGEI

El Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (anteriormente denominado Secretaría del Ambiente), es la Institución nacional encargada de liderar la preparación del INGEI y su posterior reporte, donde por Ley N° 1.561/00 "Por la cual se crea el Sistema Nacional del Ambiente, el Consejo Nacional del Ambiente y la Secretaría del Ambiente", se constituye como autoridad de aplicación de la Ley N° 251/93 del "Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC)". Las actividades son coordinadas a través de la Dirección Nacional de Cambio Climático.

La elaboración del INGEI abarcó una serie de actividades y pasos según se detallan en la Figura 6, el cual se enmarca con el enfoque de mejora continua.

Primeramente, para la recolección de datos se procedió a la identificación de actores claves en la generación de datos de actividad, según categorías y subcategorías. Además, se realizó una revisión de los informes sectoriales de anteriores inventarios, los cuales constituyen una base de datos importante en cuanto a contactos.

Seguidamente se contactó con los puntos focales designados por las instituciones generadoras de datos a través de notas formales con los cuales se conformaron cinco mesas de trabajo sectoriales, con quienes se realizaron reuniones de trabajo durante el periodo 2017 y 2018, ver Figura 7. Se anexa el listado de colaboradores y participantes de las mesas sectoriales.

Una vez recolectados los datos de actividad y determinados los factores de emisión, se realizaron los cálculos necesarios según la metodología aplicada para cada caso. Además, durante este proceso se realizaron consultas para la aclaración de dudas, vacíos o interpretaciones a fin de validar los resultados obtenidos. Posteriormente, se realizaron talleres con las mesas sectoriales para socializar y validar los resultados.

Al mismo tiempo, la DNCC estableció un manual 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 reproducible facilitando el desarrollo de inventarios futuros.

Figura 6 Pasos en la elaboración del INGEI

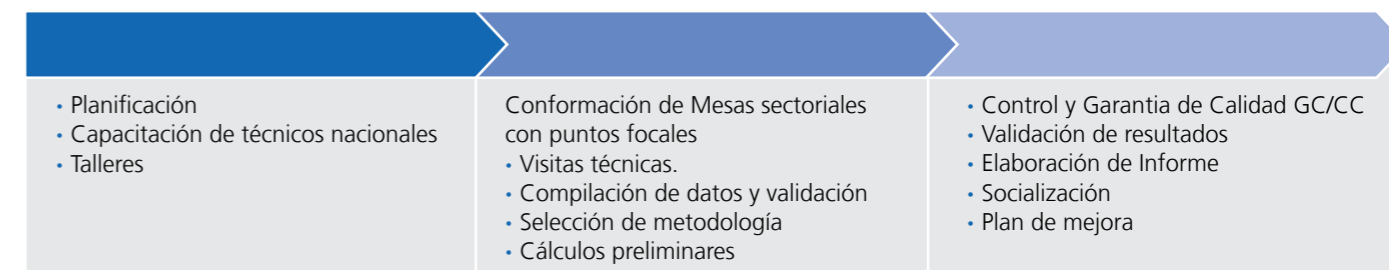


Figura 7. Trabajo con mesas sectoriales



METODOLOGÍA Y PRINCIPALES FUENTES DE INFORMACIÓN

Paraguay ha puesto esfuerzos en fortalecer las capacidades de sus técnicos nacionales en el uso de las Directrices del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), versión 2006 desde el año 2017. Es importante mencionar el soporte técnico recibido por la Red Latinoamericana de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero y el Gobierno de Chile a través de la Cooperación Sur-Sur lo cual posibilitó mantener una red de cooperación en materia de INGEI entre países

latinoamericanos. Por ello, ha sido posible realizar los cálculos del INGEI serie temporal 1990-2015 utilizando dicha metodología. Además, para los sectores Energía, IPPU y Residuos, se ha utilizado el software IPCC versión 2.5.4.

Se anexa a este informe el listado de fuentes de actividad, datos y factores de emisión utilizados. En general, la estimación de emisión de GEI se basa en la siguiente fórmula:

$$E = DA \times FE$$

Emisión de la fuente: Dato de Actividad Humana x Factor de Emisión correspondiente

Dato de actividad (DA): Son los datos sobre la magnitud de la actividad humana generadora de emisiones o remociones durante un periodo determinado.

Factor de emisión (FE): Es el coeficiente de relación entre el nivel de actividad y la cantidad de compuesto químico que es la fuente de las emisiones. El INGEI ha utilizado, en su mayoría, factores por defecto de IPCC.

Fuente: Adaptación de las Directrices del IPCC 2006

El inventario nacional de GEI incluye las emisiones antropogénicas y las absorciones de GEI designadas por el Protocolo de Kioto; dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidroclorofluorocarbonos (HFCs), perfluorocarbonos (PFCs) y hexafluoruro de azufre (SF₆). Las emisiones de estos gases se estiman en unidades

de Gigagramos de carbono equivalente (Gg de CO₂eq.) utilizando los valores de Potencial de Calentamiento Global (PCG) correspondientes al horizonte de tiempo de 100 años del Segundo Informe de Evaluación (SAR) del IPCC según la siguiente tabla.

Tabla 2. Potencial de Calentamiento Global

Gas de Efecto Invernadero	Potencial de Calentamiento Global (PCG)
CO ₂	1
CH ₄	21
N ₂ O	310
HFCs	140-11.700
PFCs	6.500-9.200
SF ₆	23.900

Fuente: SAR

RESULTADOS INGEI 2015

En el siguiente apartado se presenta el resultado del INGEI para el año 2015 elaborado en el marco del IBA2 con la metodología IPCC 2006. Las emisiones totales de GEI en la República de Paraguay para el año 2015 corresponden a **75.099,89 Gg CO₂eq.** y la absorción a **-23.806,62 Gg CO₂eq.** Las emisiones netas corresponden a **51.293,28 Gg CO₂eq.**

De acuerdo con los cálculos realizados en base a datos de estimación de población para el año 2015, las emisiones per cápita de GEI de la República de Paraguay en el año 2015 fueron de 7,5 toneladas de CO₂eq.

La tabla 3 presenta el resumen de los resultados en formato IPCC 2006 y en formato NAI se encuentra en el anexo B.

La tabla contiene claves de notación que se definen en:

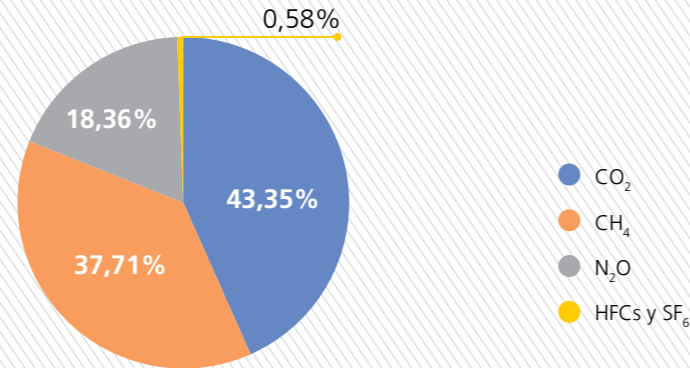
- **NO (no ocurre):** Actividades o procesos en una categoría particular que no ocurren dentro de un país.
- **NE (no estimado):** Emisiones y remociones existentes que no se han estimado.
- **NA (no aplicable):** actividades en una categoría determinada que no producen emisiones o remociones de un gas específico.
- **IE (incluido en otra parte):** las emisiones por fuentes y las remociones por sumideros se estimaron, pero se incluyeron en otra parte del inventario en lugar de la categoría esperada.
- **C (confidencial):** Emisiones por fuentes y remociones por los sumideros de gases de efecto invernadero que podrían llevar a la divulgación de información confidencial.

Tabla 3. Resultados INGEI 2015

INVENTARIO AÑO: 2015														
Categorías	Emisiones (Gg)			Emisiones (Gg CO ₂ equivalente)					Emisiones (Gg)					
	CO ₂ Neto	CH ₄	N ₂ O	HFCs		PFCs	SF ₆	Otros gases halogenados con factores de conversión de CO ₂ equivalente	Otros gases halogenados sin factores de conversión de CO ₂ equivalente	NOx	CO	COVDMs	SO ₂	
Total Nacional de Emisiones y Absorciones	22.234,00	921,01	30,38	282,93		NE	16,49	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
1 - Energía	5.657,11	12,83	0,79	NA		NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	
1.A - Actividades de quema del combustible	5.657,11	12,83	0,79	NA		NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	
1.B - Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles	NO	NO	NO	NA		NA	NA	NA	NA	NO	NO	NO	NO	
1.C - Transporte y almacenamiento de dióxido de carbono	NO	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
2 - Procesos Industriales y Uso de Productos	631,94	NE	NE	282,92		NE	16,49	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
2.A - Industria de los minerales	537,03	NE	NE	NA		NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	
2.B - Industria química	NE	NE	NE	NA		NE	NA	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
2.C - Industria de los metales	77,08	NE	NE	NA		NE	NA	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
2.D - Uso de productos no energéticos de combustibles y de solvente	17,82	NE	NE	NA		NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	
2.E - Industria electrónica	NE	NE	NE	NA		NE	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA	
2.F - Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono	NA	NA	NA	282,92		NE	NA	NE	NE	NA	NA	NA	NA	
2.G - Manufactura y utilización de otros productos	NE	NE	NE	NA		NE	16,49	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
2.H - Otros	NE	NE	NE	NA		NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	
3 - Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra	15.868,75	855,73	29,19	NA		NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	
3.A - Ganado	NA	831,89	0,2	NA		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NA	
3.B - Tierra	15.755,05	NE	NE	NA		NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	
3.C - Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO ₂ en la tierra	113,7	23,84	28,99	NA		NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	
3.D - Otros	NE	NE	NE	NA		NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	
4 - Residuos	76,19	52,45	0,41	NA		NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	
4.A - Eliminación de residuos sólidos	NA	28,15	NA	NA		NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	
4.B - Tratamiento biológico de los residuos sólidos	NA	NE	NE	NA		NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	
4.C - Incineración e incineración abierta de residuos	76,19	1,97	0,03	NA		NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	
4.D - Tratamiento y eliminación de aguas residuales	NA	22,33	0,38	NA		NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	
4.E - Otros	NA	NA	NA	NA		NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	
5 - Otros	NE	NE	NE	NE		NE	NE	NE	NE	NO	NO	NE	NE	
5.A - Emisiones indirectas de N ₂ O de la deposición atmosférica de nitrógeno en NOx y NH ₃	NA	NA	NE	NA		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
5.B - Otros (especificar)	NE	NE	NE	NE		NE	NE	NE	NE	NA	NA	NE	NE	

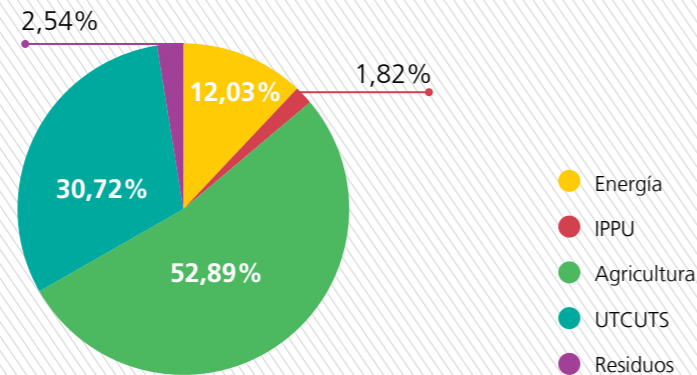
Del total de emisiones netas del país, el CO₂ representa el 43,35% de GEI, seguido por el CH₄ con un 37,71%, el N₂O con un 18,36%, en menor porcentaje los gases Fluorados (HFCs y SF₆)

Contribución de GEI Año 2015



Del total de las emisiones netas, el 52,89 % corresponden al sector Agricultura y el 30,72% al sector UTCUTS, de esta forma el 83,61% del INGEI corresponde al sector AFOLU. El sector Energía contribuye al 12,03% y en menor porcentaje IPPU 1,82% y Residuos con 2,54% cada uno.

INGEI 2015 distribución por sector



Gases CO, NO_x, COVDM y SO₂

Para los sectores Energía, IPPU, AFOLU y Residuos, los gases precursores de la formación de GEI no han sido estimados por limitaciones de tiempo y recursos, priorizando el relevamiento de datos y cálculos de los gases directos.

Categorías principales

Para el análisis de las categorías principales del Inventario se utilizó el Método 1 de las Directrices del IPCC 2006, 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 por ciento del nivel total (tabla 4). 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 4. **Categorías principales del 2015 evaluación de nivel**

Categorías	Gas	Emisiones 2015 (Gg CO ₂ eq.)	Evaluación del nivel	Total acumulativo (%)
3B2b – Tierras forestales convertidas en tierras de cultivo (Emisiones)	CO ₂	37.252,37	0,38	37,70%
3B1a – Tierras forestales que permanecen como tales (Absorciones)	CO ₂	18.330,18	0,19	56,20%
3A1 – Fermentación entérica	CH ₄	17.125,77	0,17	73,50%
3C4 – Emisiones directas de N ₂ O de los suelos gestionados	N ₂ O	7.278,13	0,07	80,90%
3B1b – Tierras de cultivo convertidas en tierras forestales (Absorciones)	CO ₂	5.450,42	0,06	86,40%
1A3b – Actividades de combustión de combustibles - Transporte - Transporte terrestre	CO ₂	5.260,09	0,05	91,70%
3B6b – Tierras forestales convertidas en otras tierras	CO ₂	2.309,29	0,02	94,10%
3C5 – Emisiones indirectas de N ₂ O de los suelos gestionados	N ₂ O	1.630,39	0,02	95,70%

En la siguiente tabla se presenta el listado de categorías principales identificadas con el método de nivel (para el año 1990 y 2015) y con el método tendencial.

Tabla 5. **Resumen de las categorías principales del INGEI de Paraguay, serie 1990-2015, de acuerdo a las evaluaciones de nivel y tendencia**

Categoría	Gas	Nivel 1990	Nivel 2015	Tendencia
1A3b – Actividades de combustión de combustibles - Transporte - Transporte terrestre	CO ₂	X	X	X
1A4 – Actividades de combustión de combustibles - Otros sectores	CH ₄			X
3A1 – Fermentación entérica	CH ₄	X	X	X
3B1a – Tierras forestales que permanecen como tales (Absorciones)	CO ₂	X	X	X
3B1b – Tierras de cultivo convertidas en tierras forestales (Absorciones)	CO ₂		X	X
3B2a – Tierras de cultivo que permanecen como tales (Absorciones)	CO ₂	X		X
3B2b – Tierras forestales convertidas en tierras de cultivo (Emisiones)	CO ₂	X	X	X
3B6b – Tierras forestales convertidas en otras tierras	CO ₂	X	X	
3C4 – Emisiones directas de N ₂ O provenientes de suelos gestionados	N ₂ O	X	X	
3C5 – Emisiones indirectas de N ₂ O provenientes de suelos gestionados	N ₂ O	X	X	
4A – Eliminación de residuos sólidos	CH ₄			X

Al ser consideradas como categorías principales, se deberán priorizar las mismas durante el desarrollo de próximos INGEI en cuanto a, metodología, recursos destinados, compilación de datos y control de calidad.

Procedimientos de Control y Garantía de Calidad adoptados

La implementación de los procesos de garantía y control de calidad (GC/CC) es una parte importante del desarrollo de los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.

Tal como se describe en la Guía de buenas prácticas del IPCC y en las últimas Directrices del IPCC de 2006, un apropiado programa de GC/CC ayuda a mejorar la transparencia, coherencia, comparabilidad, exhaustividad, exactitud y la confiabilidad en los INGEI.

- **Garantía de Calidad (GC):** un sistema planificado de procesos de revisión conducido por el personal no involucrado en el proceso de desarrollo del inventario.
- **Control de Calidad (CC):** un sistema de actividades técnicas de rutina implementadas por el equipo de desarrollo del inventario con la finalidad de medir y controlar la calidad del inventario conforme se elabora.

Paraguay ha realizado procedimientos de CC basados en las guías del IPCC y además se han utilizado las plantillas de la US EPA. En cuanto a la GC se llevó a cabo una revisión externa y se compartieron los resultados con las mesas de trabajo establecidas por sector.

Evaluación de la incertidumbre

El análisis de incertidumbre se realizó empleando la orientación para estimar y declarar las incertidumbres establecida en el Capítulo 4 del Volumen 1 de las Directrices del IPCC de 2006, así también se consultaron las secciones correspondientes a análisis de incertidumbre de los capítulos específicos por categoría. Para estimar la incertidumbre en todo el inventario y en la tendencia entre el año final y el año base, se utilizó el Método 1 de Propagación de Errores.

En términos generales se tienen los siguientes resultados:

- La incertidumbre total del inventario es de $\pm 98,69\%$. A nivel sectorial, la incertidumbre total combinada en Energía es $\pm 1,78\%$, en IPPU $\pm 0,22\%$, en AFOLU (Agricultura y UTCUTS) $\pm 98,61\%$ y en Residuos $\pm 3,57\%$.
- Por su parte, el valor de incertidumbre de la tendencia es de $62,31\%$. Este valor es el cambio porcentual de las emisiones entre el año 1990 y el año 2015, en caso de aumentarse en 1% las emisiones totales tanto en el año 1990 y el año 2015.

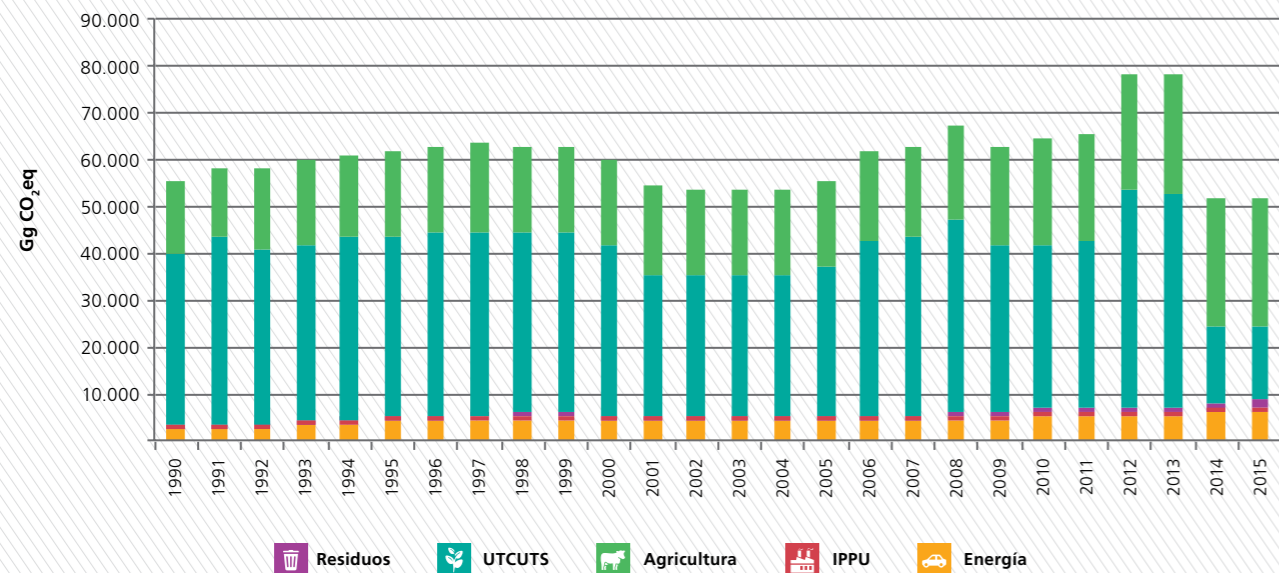
TENDENCIA DE EMISIONES DE LA SERIE TEMPORAL 1990-2015

Al analizar la tendencia en la serie 1990- 2015 (figura 8) de emisiones netas se observa que: El sector con mayor porcentaje de contribución total corresponde a UTCUTS hasta el año 2013, en donde se observa una reducción de las emisiones provenientes de este sector. Para los años 2014 y 2015 el sector Agricultura aporta el mayor porcentaje de emisiones a nivel nacional, acorde a las circunstancias nacionales detalladas en el capítulo 1.

Del año 1990 al 2015 se observa una reducción del 8% de las emisiones netas estimadas. Además, durante la serie se observan picos de emisiones para los años 2012 y 2013 debido principalmente al sector UTCUTS.

Para los sectores Agricultura, Energía, IPPU y Residuos se observa un aumento de las emisiones desde el año 1990.

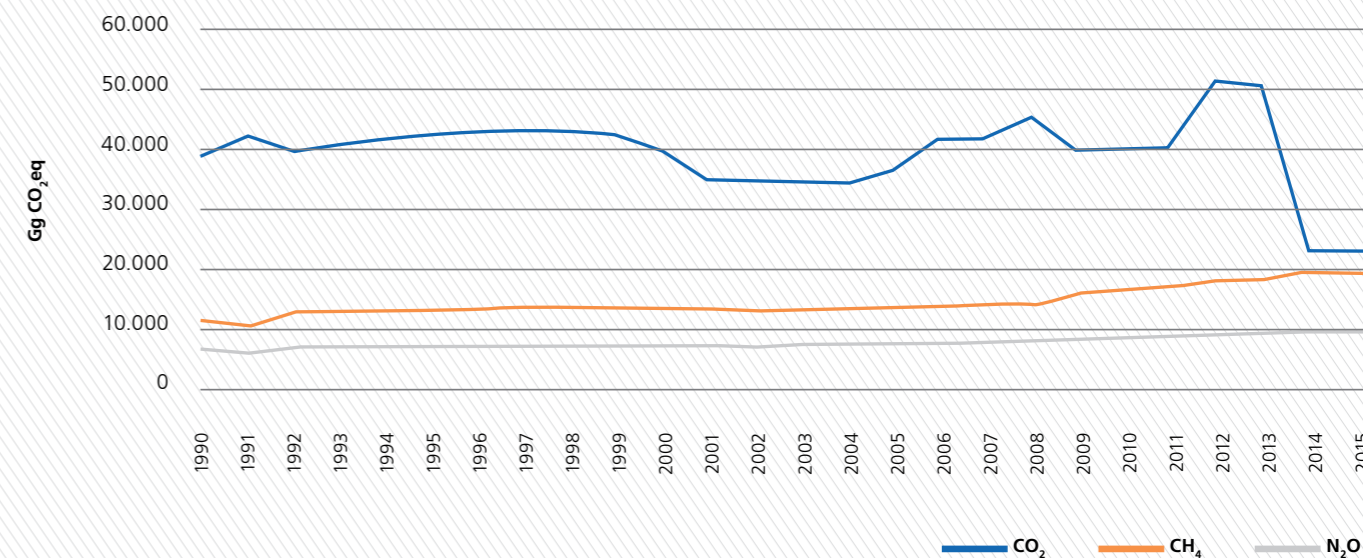
Figura 8. INGEI de Paraguay con serie de tiempo 1990-2015



Tendencia de las emisiones por GEI

En la Figura 9 se presenta el comportamiento de los principales gases en la serie 1990-2015, en donde se observa que el CO₂ presenta una disminución a partir del año 2014.

Figura 9. Tendencia por GEI 1990-2015



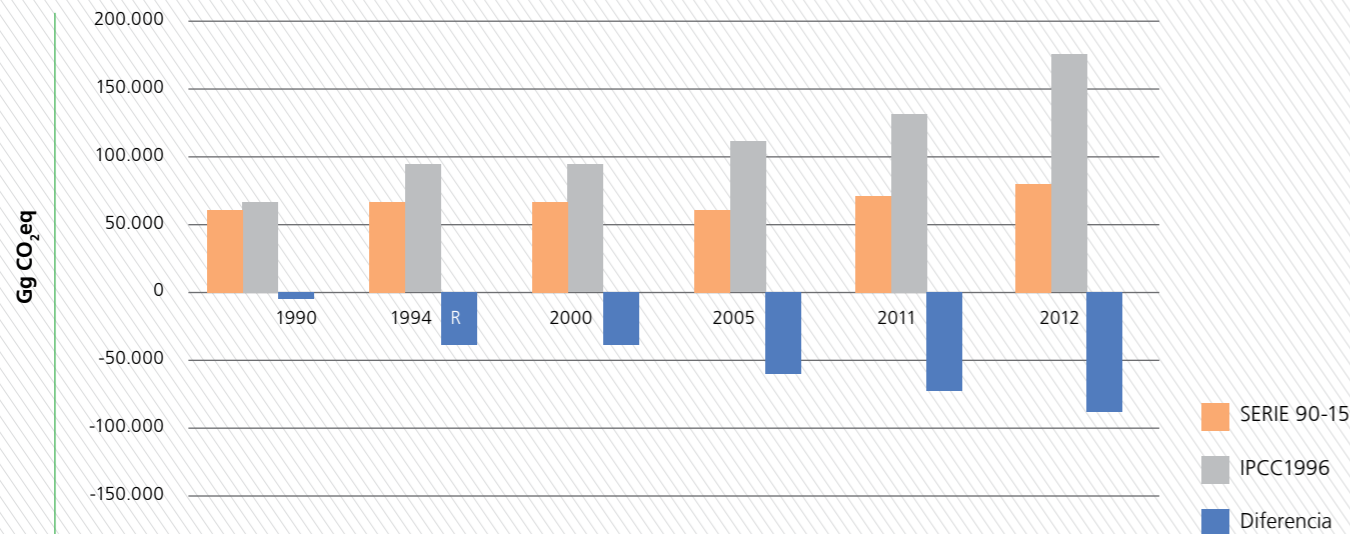
Recálculos elaborados

En la Primera y Segunda Comunicación Nacional se utilizó la metodología IPCC 1996 para todos los sectores reportados. Por otro lado, en el Primer Informe Bienal de Actualización y en la Tercera Comunicación Nacional, se avanzó en la utilización de la Orientación sobre las buenas prácticas para uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura del IPCC de 2003 para el sector UTCUTS, mientras que la metodología IPCC 1996 se continuó utilizando en los demás sectores (Energía, IPPU, Agricultura y Residuos).

Durante la elaboración de la serie 1990-2015 con la metodología IPCC 2006 se han realizado recálculos de los inventarios ya reportados por el país (ver Anexo Resumen de Resultados), con el fin de mantener la coherencia y comparabilidad de la serie temporal.

En la gráfica siguiente se observan las diferencias en los resultados. Se asume que estas diferencias significativas se deben al cambio metodológico, mejoras en la colecta y transparencia de datos de actividad y factores de emisión. Así también se reconoce el fortalecimiento de capacidades del equipo encargado de la elaboración del INGEI.

Figura 10. Recalculos comparativos del INGEI



Recálculos Sector UTCUTS

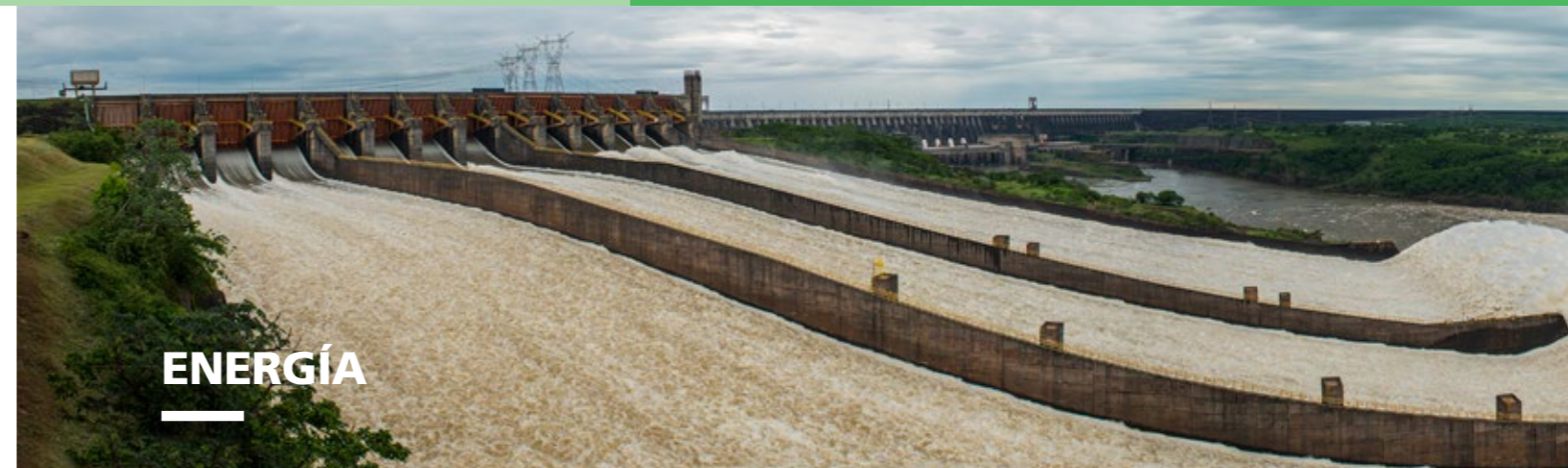
El sector con mayor porcentaje de diferencia entre cálculos para el INGEI año 2012 corresponde a UTCUTS. A continuación, se presenta un resumen de las principales diferencias identificadas para este sector.

DA, FE y parámetros	TCN (2012)	IBA2 (2012)
Tierras forestales que permanecen como tales: biomasa		
Superficie de tierras que siguen siendo tierras forestales	Se consideraron las superficies de ASP proveídas por la DASP-MADES y las superficies de bosques bajo manejo forestal proveídas por el INFONA. Se utilizaron los valores anuales de superficie de bosques bajo manejo forestal.	Al igual que en la TCN, se utilizaron las superficies de ASP y de bosques bajo manejo forestal obtenidas de la DASP-MADES y el INFONA, respectivamente. Cabe resaltar que las diferencias son debidas, por un lado, a que los datos de bosques bajo manejo forestal cambian constantemente puesto que provienen de la base de datos del catastro forestal preliminar, además, se utilizaron valores acumulativos de estos últimos, y por el otro, a que en esta categoría también se consideraron las superficies de plantaciones forestales que se suponen que permanecieron como tales por más de 20 años.
Remoción anual de rollizos y madera combustible	Estos datos fueron obtenidos del INFONA.	Los datos utilizados han sido proveídos por el INFONA. Así como en el caso de los valores de superficie de bosques bajo manejo forestal, los datos de productos forestales también están sujetos a cambios debido a las constantes actualizaciones de la base de datos del INFONA.
Densidad básica de la madera para especies nativas	Se han utilizado valores promedio por defecto de dos especies arbóreas para cada región (Oriental y Occidental) propuestos en la GPG-LULUCF 2003.	Se utilizaron valores promedio por región (Oriental y Occidental) de los valores de densidad básica de 14 especies arbóreas nativas de la Región Oriental y 16 especies arbóreas nativas de la Región Occidental identificadas por Sato <i>et al.</i> (2015).
Relación biomasa subterránea/biomasa aérea	Se utilizaron valores promedio por defecto de la GPG-LULUCF 2003. Para la Región Oriental se realizó un promedio de los valores correspondientes a bosque húmedo primario / subtropical y a tierras boscosas/sabana, mientras que para la Región Occidental se realizó un promedio de los valores correspondientes a bosque seco tropical/subtropical y tierras boscosas/sabana.	Se utilizaron valores por defecto más actualizados establecidos en las Directrices del IPCC de 2006. Para la Región Oriental, el valor empleado corresponde a la zona ecológica bosque húmedo subtropical, mientras que para la Región Occidental, se utilizó el correspondiente a la zona bosque tropical seco. Cabe mencionar que estos mismos valores se utilizaron para estimar la biomasa subterránea del Chaco Seco, Chaco Húmedo (bosque tropical seco) y Bosque Atlántico (bosque húmedo subtropical) del Paraguay en el artículo científico de Sato <i>et al.</i> (2015).

DA, FE y parámetros	TCN (2012)	IBA2 (2012)
Tierras de cultivo convertidas en tierras forestales: biomasa		
Área de tierras de cultivo convertidas en tierras forestales	Se consideró el área anual de plantaciones forestales.	Se consideraron las superficies de plantaciones forestales durante un lapso de 20 años previos al año del inventario, tal como se establece en las Directrices del IPCC de 2006.
Factor de expansión de la biomasa aérea	Se utilizó el valor por defecto (con corteza) de la GPG-LULUCF 2003 para la zona climática tropical, bosque de hoja ancha, valor mínimo de 10 cm de DAP.	Se utilizó un valor promedio de dos especies arbóreas (<i>Eucalyptus spp.</i> y <i>Pinus spp.</i>) empleadas para el cálculo de la biomasa de plantaciones forestales del primer IFN.
Relación biomasa subterránea/biomasa aérea	Se utilizó el valor por defecto de la GPG-LULUCF 2003 para la plantación de <i>Eucalyptus spp.</i> con biomasa sobre el suelo $\leq 50 \text{ tn ha}^{-1}$.	Se utilizó un valor por defecto más actualizado que se establece en las Directrices del IPCC de 2006 para plantación de <i>Eucalyptus spp.</i> con biomasa aérea $< 50 \text{ tn ha}^{-1}$.
Tierras de cultivo convertidas en tierras forestales: suelos		
Este depósito de carbono no pudo ser estimado para la serie temporal considerada por falta de datos confiables acerca de la distribución de las prácticas que influyen sobre la permanencia del C en el suelo de las tierras de cultivo del país. Para un próximo inventario se espera trabajar con actores clave del sector Agricultura para lograr una estimación de la dinámica del carbono en los suelos en las tierras de cultivo que pueda reflejar la realidad del país.		
Tierras de cultivo que permanecen como tales: biomasa		
Superficie de cultivos perennes leñosos	Se utilizaron los datos del mapa de cobertura y uso de la tierra del Paraguay 2011 (mapa que aún no se encuentra validado) y del mapa de cambios de uso de la tierra generados en el marco del PNC ONU REDD+ Py para inferir la superficie de tierras de cultivo para el año 2012. Del total de tierras de cultivo identificadas en el mapa, se obtuvo la participación de cultivos perennes como un promedio de los valores de superficie publicados en los CAN 1991 y 2008.	Se utilizaron las superficies anuales de cultivos perennes leñosos proveídos por la DCEA-MAG

DA, FE y parámetros	TCN (2012)	IBA2 (2012)
Tasa de acumulación de biomasa	Se ha hecho un promedio de los valores por defecto de la GPG-LULUCF 2003 de la de la región climática tropical seca y húmeda.	Se utilizó el valor por defecto propuesto en las Directrices del IPCC de 2006 para la región climática tropical húmedo, puesto que aproximadamente más del 87% de los cultivos leñosos perennes considerados se encuentran en la Región Oriental según datos de la DCEA-MAG.
Pérdida de carbono de la biomasa	Se ha hecho un promedio de los valores por defecto de la GPG-LULUCF 2003 región climática Tropical seca y húmeda.	Se utilizó el valor por defecto propuesto en las Directrices del IPCC de 2006 para la región climática tropical húmedo, puesto que aproximadamente más del 87% de los cultivos leñosos perennes considerados se encuentran en la Región Oriental según datos de la DCEA-MAG.
Ciclo de cosecha/madurez	No se consideró un ciclo de cosecha/madurez, sino que se asumió que toda la superficie de cultivos perennes se cosecha en el año del inventario.	Se consideró el ciclo de cosecha/madurez por defecto establecido en las Directrices del IPCC de 2006.
Tierras de cultivo que permanecen como tales: suelos		
Este depósito de carbono no pudo ser estimado para la serie temporal considerada por falta de datos confiables acerca del nivel de laboreo de las tierras de cultivo del país y el valor del contenido de carbono de los suelos. Para un próximo inventario se espera trabajar con actores clave del sector Agricultura para lograr una estimación de la situación de los suelos en las tierras de cultivo que pueda reflejar de la mejor manera posible la realidad del país.		
Tierras forestales convertidas en tierras de cultivo: biomasa		
Área anual de tierras forestales convertidas en tierras de cultivo	Se utilizaron los valores de superficies anualizadas de deforestación de los mapas de cambios de uso de la tierra generados en el marco del PNC ONU REDD+ Py. Para determinar el porcentaje de superficies deforestadas que se convierten en tierras de cultivo, se utilizaron los mapas de cambios IPCC generados también en el marco del PNC ONU REDD+ Py (aun sin validación).	Así como en la TCN, se utilizaron las mismas fuentes de información. La diferencia en valores es debido a que el INFONA proveyó mapas de cambios IPCC más actualizados, de los cuales se obtuvieron los porcentajes de cambios a tierras de cultivo para cada estrato boscoso.
Existencias/Contenido de carbono en la biomasa antes de la conversión	Se utilizaron valores preliminares del IFN, los cuales también fueron utilizados para la construcción de los NREF.	Se utilizaron los valores finales del IFN.

DA, FE y parámetros	TCN (2012)	IBA2 (2012)
Tierras forestales convertidas en tierras de cultivo: suelos		
Este depósito de carbono no pudo ser estimado para la serie temporal considerada por falta de datos confiables acerca de la distribución de las prácticas que influyen sobre la permanencia del C en el suelo de las tierras de cultivo del país. Para un próximo inventario se espera trabajar con actores clave del sector Agricultura para lograr una estimación de la dinámica del carbono en los suelos en las tierras de cultivo que pueda reflejar la realidad del país.		
Tierras forestales convertidas en otras tierras: biomasa		
Área anual de tierras forestales convertidas en otras tierras	Se utilizaron los valores de superficies anualizadas de deforestación de los mapas de cambios de uso de la tierra generados en el marco del PNC ONU REDD+ Py. Para determinar el porcentaje de superficies deforestadas que se convierten en otras tierras, se utilizaron los mapas de cambios IPCC generados también en el marco del PNC ONU REDD+ Py (aun sin validación).	Así como en la TCN, se utilizaron las mismas fuentes de información. La diferencia en valores es debido a que el INFONA proveyó mapas de cambios IPCC más actualizados, de los cuales se obtuvieron los porcentajes de cambios a otras tierras para cada estrato boscoso.
Existencias/Contenido de carbono en la biomasa antes de la conversión	Se utilizaron valores preliminares del IFN, los cuales también fueron utilizados para la construcción de los NREF.	Se utilizaron los valores finales del IFN.
Tierras forestales convertidas en otras tierras: suelos		
Dependencia temporal	Se consideró 1 año.	Se consideraron 25 años. Las Directrices del IPCC recomiendan utilizar un valor por defecto de 20 años, puesto que el cambio en las existencias de C del suelo se produce durante el transcurso de 20 años. Como el periodo del inventario es mayor a 20 años, en estos casos, las Directrices recomiendan utilizar el valor del periodo del inventario. El hecho de utilizar este valor de 25 años también fue recomendado por el consultor a cargo de la garantía de la calidad (QA), quien consultó a expertos sobre C del suelo.
Existencias de carbono de referencia del suelo	Se utilizaron los valores preliminares de contenido de carbono en el suelo del IFN a una profundidad de 50 cm por estrato boscoso.	Se utilizaron los valores por defecto de las Directrices del IPCC de 2006, atendiendo la región climática y el tipo de suelo por estrato boscoso. Se utilizaron estos valores por defecto puesto que fueron derivados a una profundidad de 30 cm al igual que los valores por defecto utilizados para los factores de cambio de existencias.



ENERGÍA

El Sector Energía incluye todas las emisiones de gases de efecto invernadero que emanan de la combustión y otras emisiones fugitivas, o por escape sin combustión.

Las categorías estimadas se citan a continuación:

- Generación de electricidad
- Refinación del petróleo
- Industrias manufactureras y de la construcción
- Aviación internacional (Tanques internacionales)
- Aviación de cabotaje
- Transporte terrestre
- Ferrocarriles
- Comercial / Institucional
- Residencial
- Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles: Refinación

En Paraguay, gran parte de la energía consumida procede de la generación eléctrica a partir de sus centrales hidroeléctricas en operación:

- Central Hidroeléctrica de Acaray, operada por ANDE
- Entidad Binacional Yacyreta, Paraguay - Argentina
- Itaipú binacional, Paraguay - Brasil.

El suministro de energía en Paraguay se completa con la importación de derivados del petróleo (diésel, gasolinas de motor y gas licuado de petróleo) para su uso en los sectores del transporte, comercial, residencial y la industria, entre los principales. La principal actividad relacionada con la generación de emisiones en este sector en el país corresponde al sector de transporte terrestre.

Paraguay dispone de una sola refinera de petróleo, propiedad de la empresa estatal PETROPAR, que operó desde 1970 y estuvo en funcionamiento hasta el año 2005, procesando petróleo crudo importado, a partir de esa fecha, cesó sus actividades por no tener rentabilidad esta actividad, pasando 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, las mismas se contabilizan en el sector UTCUTS.

Resultados 2015

Las emisiones de GEI correspondientes al sector de energía en Paraguay para el año 2015 corresponden a 6170,74 Gg CO₂eq, correspondiente al 12,03% del INGEI.

Las emisiones proceden principalmente de la quema de combustibles fósiles, siendo la principal contribución en el año 2015 las emisiones de CO₂ procedente del consumo de combustibles líquidos para transporte terrestre según se presenta en la Tabla 6.

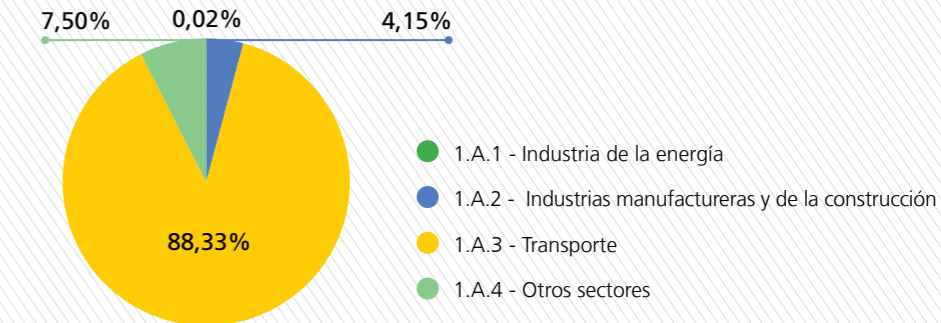
Tabla 6. Emisiones del sector Energía año 2015

Categorías	Emisiones (Gg)		
	CO ₂ Neto	CH ₄	N ₂ O
1 - Energía	5.657,11	12,83	0,79
1.A - Actividades de quema del combustible	5.657,11	12,83	0,79
1.A.1 - Industria de la energía	1,27	0,00005	0,00001
1.A.2 - Industrias manufactureras y de la construcción	165,5	1,58	0,19
1.A.3 - Transporte	5.280,99	1,00	0,48
1.A.4 - Otros sectores	209,36	10,25	0,12
1.A.5 - No especificado	IE	IE	IE
1.B - Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles	NO	NO	NO
1.B.1 - Combustibles sólidos	NO	NO	NO
1.B.2 - Petróleo y gas natural	NO	NO	NO
1.B.3 - Otras emisiones provenientes de la producción de energía	NO	NO	NO
1.C - Transporte y almacenamiento de dióxido de carbono	NO	NA	NA
1.C.1 - Transporte de CO ₂	NO		
1.C.2 - Inyecciones y almacenamiento	NO		
1.C.3 - Otros	NO		

Fuente: Elaboración propia siguiendo el formato de las Directrices del IPCC de 2006

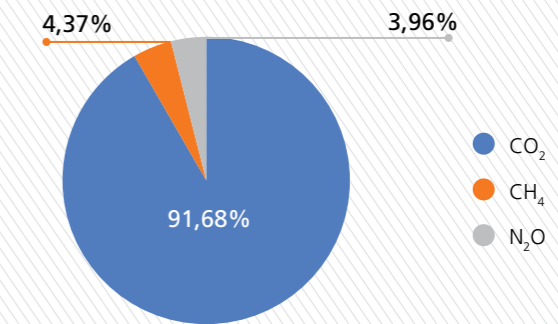
Según se puede observar en la Figura 11, la principal contribución de GEI corresponde a las emisiones de CO₂ del sector transporte – incluidos el transporte terrestre, fluvial y otros como el combustible consumido en la construcción y en actividades agrícolas– representando un 88,33% del total de emisiones del sector.

Figura 11. Contribución por categoría del Sector Energía año 2015



En 2015, el principal GEI emitido por el sector fue el CO₂, representando un 91,68% de las emisiones totales de GEI del sector. Le sigue el CH₄ con un 4,37% y el N₂O con un 3,96%, ver Figura 12.

Figura 12. Contribución por gas del Sector Energía año 2015



Partidas Informativas

En la Tabla 7 se resumen las emisiones provenientes de tanques internacionales. Al respecto se aclara que para Aviación internacional se ha considerado que los vuelos utilizan en su totalidad el combustible Jet Kerosene, también denominado Jet Fuel o Jet A1, dado que el mismo es para motores a turbina, propios de los aviones utilizados en vuelos internacionales.

Se tomó como principal fuente de información los datos del Balance Energético Nacional del SIEN disponibles en el periodo 1996-2015. Para la estimación de datos anteriores, fue realizada una correlación con datos de número de vuelos internacionales (proporcionados por la DINAC) lográndose, a través de tratamientos estadísticos, valores desde 1994, siendo en los años anteriores muy débil el ajuste. Cabe aclarar también que de los datos de consumo de combustible Jet Fuel, proporcionados por

el emblema PETROBRAS, principal proveedor local de combustible de aviación desde el año 2005, indican que aproximadamente el 90% del mismo se usa para vuelos internacionales y 10% para vuelos nacionales.

Con respecto a la Navegación marítima y fluvial, ésta ha sido reportada como parte de la subcategoría "1.A.3.b - Transporte terrestre" debido a la falta de información sobre el consumo de combustibles en el sector navegación. Los datos disponibles procedentes de los Balances Energéticos Nacionales del SIEN no especifican el consumo de combustibles por tipo de transporte, quedando esto como una tarea que deberá ser trabajada en los próximos INGEI a fin de realizar estimaciones en los diversos tipos de transportes y, en lo referente a navegación marítima y fluvial, discriminando entre nacional e internacional.

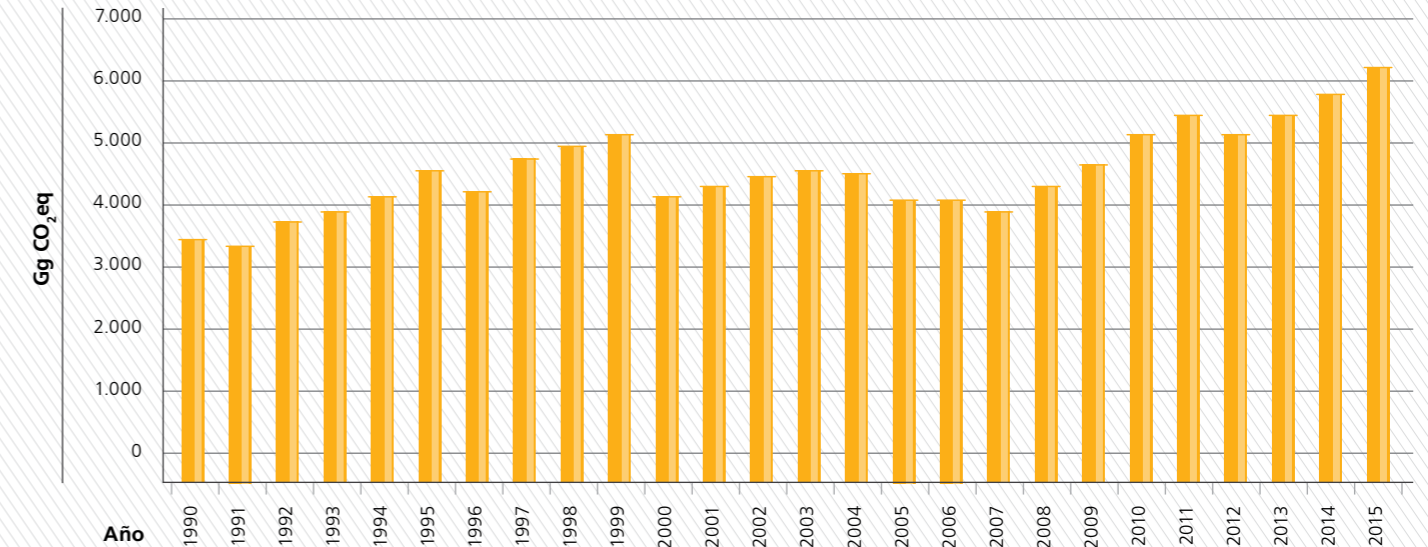
Tabla 7. **Partidas informativas del Sector Energía año 2015**

Categorías	Emisiones (Gg)						
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	COVDM	SO ₂
Partidas informativas							
Tanques internacionales	92,318	0,001	0,003	NE	NE	NE	NE
1.A.3.a.i - Aviación internacional (Tanques internacionales)	92,318	0,001	0,003	NE	NE	NE	NE
1.A.3.d.i - Navegación marítima y fluvial internacional (tanques internacionales)	IE	IE	IE	NE	NE	NE	NE
1.A.5.c - Operaciones multilaterales	IE	IE	IE	NE	NE	NE	NE
Información adicional							
CO ₂ procedente de la combustión de biomasa para la producción de energía	9.423,16						

Fuente: Elaboración propia siguiendo el formato de las Directrices del IPCC de 2006

Tendencia del Sector Energía serie 1990-2015

Figura 13. **Tendencia emisiones del Sector Energía serie 1990-2015**



Se puede observar en la serie 1990–2015 un comportamiento creciente de las emisiones de GEI en el sector Energía, resaltando picos de emisiones en los años 1999 y 2015 y descensos notorios en los años 2000 y 2001. Esto se puede explicar por la relación con las actividades económicas reflejadas en los valores del PIB (ver capítulo 1) y sobre todo por el comportamiento de las empresas industriales del sector cemento y acero, las cuales tienen una gran demanda de combustibles.

La disminución de las emisiones en los años 2000 y 2001 se debe a la disminución en el consumo de gasolina, lo cual coincide con una crisis económica y posterior recuperación. A partir de 2007 se presenta un aumento significativo del parque automotor por la importación de vehículos usados de menor costo y el consecuente aumento del consumo de gasolina. También se observa que el aumento de las emisiones en los años 2013 y 2014 coincide con la disminución del precio de la gasolina.

Comparación entre el Método de referencia y el Método sectorial

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 usa los valores totales de la estadística nacional de energía, mientras que el Método sectorial usa valores específicos para cada categoría que en su conjunto suman el total nacional del sector Energía.

La estimación de CO₂ mediante el Método de referencia consiste en un método de arriba hacia abajo, en el que la hipótesis es que se conserva el carbono, de modo que, por ejemplo, el carbono del petróleo crudo es igual al contenido total de carbono de todos los productos derivados.

La tendencia de las emisiones de CO₂ para algunos años en la serie 1990-2015 presenta diferencias significativas entre ambos métodos, las cuales se pueden deber a:

- consideraciones diversas en el uso final y de transformación de los combustibles,
- ausencia de datos en las estadísticas nacionales de energía (BEN) en los años 1990 a 1999, 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.

Sin embargo, para el año 2015 las emisiones con el **método referencial** fueron de **5.776,6 Gg CO₂**, **representando** una diferencia entre ambos métodos del 2%, lo cual se considera aceptable de acuerdo con los criterios de las *Directrices del IPCC* de 2006, donde se menciona un 5% como diferencia máxima aceptable entre ambos métodos.

En la siguiente tabla se resumen los resultados por métodos para el año 2015.

Tabla 8. **Comparativo de emisiones del Sector Energía según método**

Método	Emisiones 2015 (CO ₂)
Método Referencia (Gg)	5.776,6
Método Sectorial (Gg)	5.657,1
Diferencia (Gg)	119,5
Diferencia (%)	2%

Fuente: elaboración propia en base a resultados obtenidos

PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE PRODUCTOS (IPPU)

El Sector IPPU abarca las emisiones de gases de efecto invernadero resultantes de procesos de producción industrial que transforman los materiales por medios físicos o químicos, del uso de productos y de usos no energéticos del carbono contenido en los combustibles fósiles.

Las categorías estimadas se citan a continuación:

- Producción de cemento
- Producción de cal
- Producción de vidrio
- Otros usos de carbonatos en procesos: Cerámicas
- Otros usos de la ceniza de sosa
- Producción de hierro y acero
- Producción de plomo
- Uso de lubricantes
- Uso de cera de parafina
- Refrigeración y aire acondicionado estacionario
- Aire acondicionado móvil
- Protección contra incendios
- Uso de equipos eléctricos

El sector industrial representa el 20% del PIB de Paraguay (BCP 2017) y emplea a 11,1% de la fuerza laboral (DGEEC 2016). En los últimos cinco años se ha registrado un avance importante impulsado principalmente por la industria de los alimentos, en la cual se destacan: el procesamiento de carne bovina, aceites vegetales y harina de soja. Otros sectores importantes han sido: artículos de plástico, productos farmacéuticos, artículos de cuero, productos textiles, papeles, cartones y cables.

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. Prueba de esto es la constante reinversión y desarrollo de nuevos productos por parte de las empresas operativas, al igual que la llegada de firmas multinacionales de diferentes regiones del mundo.

Resultados 2015

El total de emisiones para el sector IPPU fue de **931,37 Gg CO₂eq**. Los GEI estimados en el INGEI del año 2015 fueron el CO₂, los HFCs y el SF₆, presentándose en la Tabla 7 los resultados por categoría y por tipo de gas.

Tabla 9. Emisiones del Sector IPPU año 2015

Categorías	Emisiones (Gg)			Emisiones (Gg CO ₂ eq.)		
	CO ₂ Neto	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆
2 - Procesos Industriales y Uso de Productos	631,94	NE	NE	282,92	NE	16,49
2.A - Industria de los minerales	537,03	NE	NE	NA	NA	NA
2.A.1 - Producción de cemento	349,83	NE				
2.A.2 - Producción de cal	32,925	NE				
2.A.3 - Producción de vidrio	2,25	NE				
2.A.4 - Otros usos de carbonatos en los procesos	152,02	NE				
2.A.5 - Otros (sírvase especificar)	NE	NE	NE			
2.B - Industria química	NE	NE	NE	NA	NE	NA
2.B.1 - Producción de amoníaco	NO	NO	NO			
2.B.2 - Producción de ácido nítrico	NO	NO	NO			
2.B.3 - Producción de ácido adípico	NO	NO	NO			
2.B.4 - Producción de caprolactama, glioxil y ácido glioxílico	NO	NO	NO			
2.B.5 - Producción de carburo	NO	NO	NO			
2.B.6 - Producción de dióxido de titanio	NO	NO	NO			
2.B.7 - Producción de ceniza de sosa	NO	NO	NO			
2.B.8 - Producción petroquímica y de negro de humo	NO	NO	NO			
2.B.9 - Producción fluoroquímica					NO	
2.B.10 - Otros (especificar)	NE	NE	NE		NE	
2.C - Industria de los metales	77,08	NE	NE	NA	NE	NA
2.C.1 - Producción de hierro y acero	76,64	NE	NE			
2.C.2 - Producción de ferroaleaciones	NO	NO	NO			
2.C.3 - Producción de aluminio	NO	NO			NO	
2.C.4 - Producción de magnesio	NO				NO	
2.C.5 - Producción de plomo	0,442					
2.C.6 - Producción de cinc	NO					
2.C.7 - Otros (especificar)	NE	NE	NE		NE	

Fuente: Elaboración propia siguiendo el formato de las Directrices del IPCC de 2006

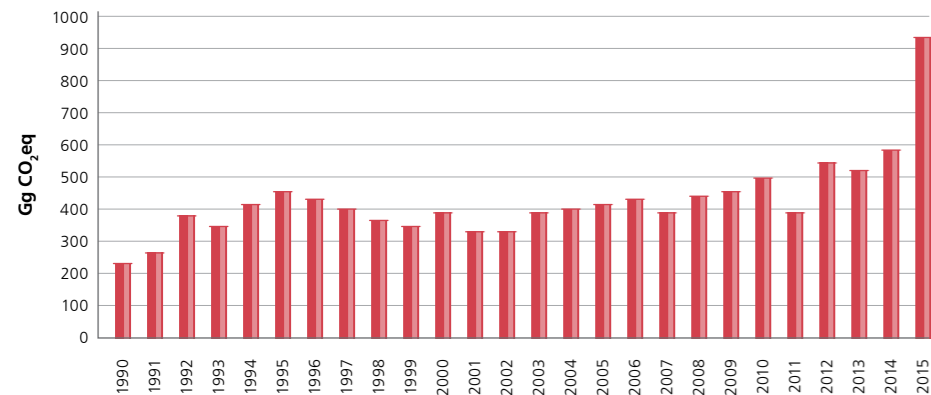
Categorías	Emisiones (Gg)			Emisiones (Gg CO ₂ eq.)		
	CO ₂ Neto	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆
2.D - Uso de productos no energéticos de combustibles y de solvente	17,82	NE	NE	NA	NA	NA
2.D.1 - Uso de lubricantes	17,61					
2.D.2 - Uso de la cera de parafina	0,21	NE	NE			
2.D.3 - Uso de solventes						
2.D.4 - Otros (especificar)	NE	NE	NE			
2.E - Industria electrónica	NE	NE	NE	NA	NE	NE
2.E.1 - Circuitos integrados o semiconductores	NO		NO		NO	NO
2.E.2 - Pantalla plana tipo TFT					NO	NO
2.E.3 - Células fotovoltaicas					NO	NO
2.E.4 - Fluidos de transferencia térmica						
2.E.5 - Otros (especificar)	NE	NE	NE		NE	NE
2.F - Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono	NA	NA	NA	282,92	NE	NA
2.F.1 - Refrigeración y aire acondicionado				282,17	NE	
2.F.2 - Agentes espumantes				NE	NE	
2.F.3 - Protección contra incendios				0,756	NE	
2.F.4 - Aerosoles				NE	NE	
2.F.5 - Solventes				NE	NE	
2.F.6 - Otras aplicaciones (especificar)				NE	NE	
2.G - Manufactura y utilización de otros productos	NE	NE	NE	NA	NE	16,49
2.G.1 - Equipos eléctricos					NE	16,49
2.G.2 - SF ₆ y PFC de otros usos de productos					NE	NE
2.G.3 - N ₂ O de usos de productos			NE			
2.G.4 - Otros (especificar)	NE	NE				
2.H - Otros	NE	NE	NE	NA	NA	NA
2.H.1 - Industria de la pulpa y el papel	NE	NE				
2.H.2 - Industria de la alimentación y las bebidas	NE	NE				
2.H.3 - Otros (especificar)	NE	NE	NE			

Uso de equipos eléctricos (SF₆)

El uso de SF₆ en el país está relacionado con equipos eléctricos que contienen dicho gas, utilizados como aislantes en los sistemas de distribución de energía eléctrica en alta tensión. Las entidades del país afectadas por el uso de dicho gas son la ANDE y las binacionales Yacyretá e Itaipu, de esta última se obtuvieron las informaciones parciales sobre el consumo y la capacidad de los equipos. Para la estimación de las emisiones de SF₆ se consideró la capacidad de gas contenida en los equipos eléctricos y se aplicó un factor de emisión referido a la fuga del gas al ambiente.

Tendencia del sector IPPU serie 1990-2015

Figura 17. Tendencia emisiones sector IPPU serie 1990-2015



Se puede observar en la serie 1990 – 2015 un comportamiento creciente de las emisiones de GEI en el sector IPPU, resaltando picos de emisiones en los años 1995, 2006, 2015 y descensos notorios en los años 1998, 2001 y 2011, los cuales se pueden explicar por la relación directa con la producción de cemento, que es la principal categoría contribuyente de GEI en este sector.

El aumento en el año 2015 se debe a la contribución de nuevas categorías en el cálculo de las emisiones de GEI, principalmente las categorías de producción de cerámica y plomo que tienen un aporte significativo en el sector.

La producción de cemento está directamente relacionada con variaciones en la demanda nacional del producto y con paradas temporales debidas al desabastecimiento de combustible (fueloil) que tuvo la INC.

En el año 2015 se observa un crecimiento de la producción de cemento debido a la incorporación de la nueva industria Yguazú Cements que inició sus operaciones en el segundo semestre del año 2014.



AGRICULTURA

El Sector Agricultura contabiliza las emisiones de gases de efecto invernadero provocadas por la producción de ganado, el agregado de N a los suelos de las tierras de cultivo, la gestión agrícola de la producción de arroz y el quemado de biomasa. Las categorías estimadas se citan a continuación:

- Fermentación entérica
- Gestión de estiércol
- Encalado
- Aplicación de urea
- Emisiones directas de N₂O de suelos gestionados
- Emisiones indirectas de N₂O de los suelos gestionados
- Emisiones indirectas de N₂O resultantes de la gestión del estiércol
- Cultivo del arroz

En el contexto nacional, la economía paraguaya tiene predominancia del sector agropecuario y alta influencia de éste en los demás sectores de la economía, como el comercial, financiero y de servicios. La agricultura tiene una participación del 18% en la economía nacional, pero al agregar a los demás sectores (proveedores, transporte, logística, industrias) de las cadenas productivas, esa cifra se eleva al 28,9%, es decir casi un tercio del total de la economía paraguaya (Investor, 2015). El sector de agronegocios, entendido como el conjunto de los sectores agrícolas, pecuarios y forestales, y las industrias y servicios vinculados, representa el 41% de la economía nacional (Investor, 2015). Estas cifras indican una muy alta participación de las actividades productivas primarias, principalmente agrícolas en la vida cotidiana de los paraguayos.

Resultados 2015

Según la metodología empleada, el sector Agricultura se subdivide en 9 categorías que representan las principales actividades que generan emisiones de GEI en el sector. Los gases de efecto invernadero que son mayor motivo de preocupación dentro del sector y que fueron estimados en

este INGEI son el CO₂, el N₂O y el CH₄. Las emisiones se presentan en Gg de cada GEI. En la Tabla 10 se muestran los resultados por categoría correspondiente al año 2015. Las emisiones de GEI resultantes del sector totalizan **27.132,68 Gg CO₂eq**

Tabla 10. Emisión Sector Agricultura año 2015

Categorías	Emisiones (Gg)		
	CO ₂ Neto	CH ₄	N ₂ O
3 - Agricultura	113,7	855,73	29,19
3.A - Ganado	NA	831,89	0,2
3.A.1 - Fermentación entérica		815,51	
3.A.2 - Gestión del estiércol		16,38	0,2
3.C - Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO₂ en la tierra	113,7	23,84	28,99
3.C.1 - Quemado de biomasa	NE	NE	NE
3.C.2 - Encalado	81,25		
3.C.3 - Aplicación de urea	32,44		
3.C.4 - Emisiones directas de N ₂ O de los suelos gestionados			23,48
3.C.5 - Emisiones indirectas de N ₂ O de los suelos gestionados			5,26
3.C.6 - Emisiones indirectas de N ₂ O resultantes de la gestión del estiércol			0,25
3.C.7 - Cultivo del arroz		23,84	IE
3.C.8 - Otros (sírvase especificar)	NE	NE	NE

Las emisiones resultantes de la categoría de quemado de biomasa no pudieron ser estimadas por ausencia de datos de superficie y biomasa quemada discriminados en las diferentes categorías de uso de la tierra para la serie temporal 1990-2015. En la Figura 18 se puede observar el porcentaje de contribución de cada categoría al total de emisiones del sector Agricultura en el año 2015, donde *fermentación entérica* (3A1) y *emisiones directas de N₂O de suelos gestionados* (3C4) son las que más contribuyen a las emisiones del sector, con **17.125,77 Gg CO₂eq (63,11%)** y **7.278,13 Gg CO₂eq (26,82%)**, respectivamente.

Figura 18. Contribución por categoría año 2015 Sector Agricultura

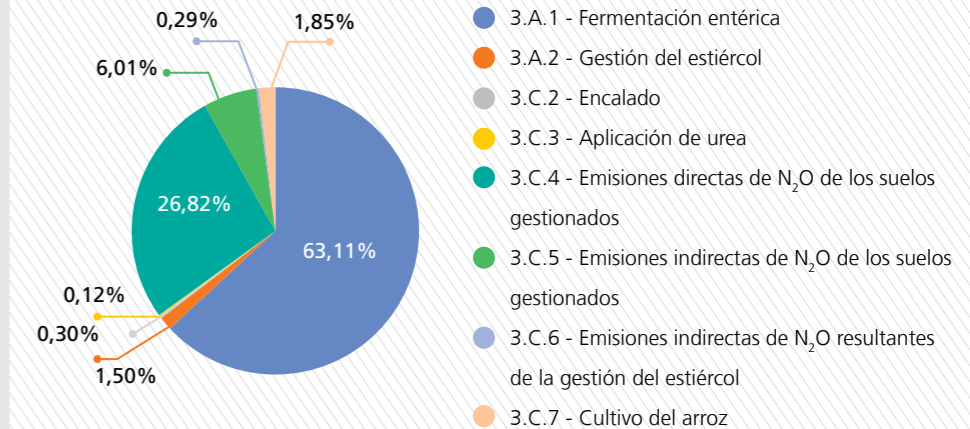
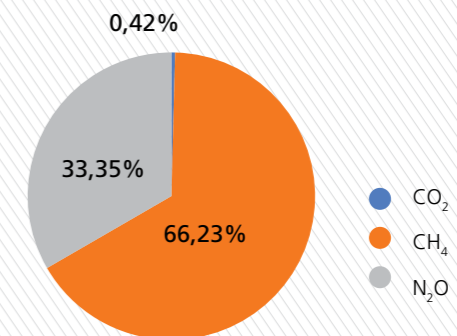


Figura 19. Contribución de GEI año 2015 Sector Agricultura

Con respecto al porcentaje de contribución de cada GEI estimado en el sector, en la Figura 19, se puede observar que el 66,23% de las emisiones corresponde al CH₄, el 33,35% al N₂O y el 0,42% restante al CO₂ en el año 2015.

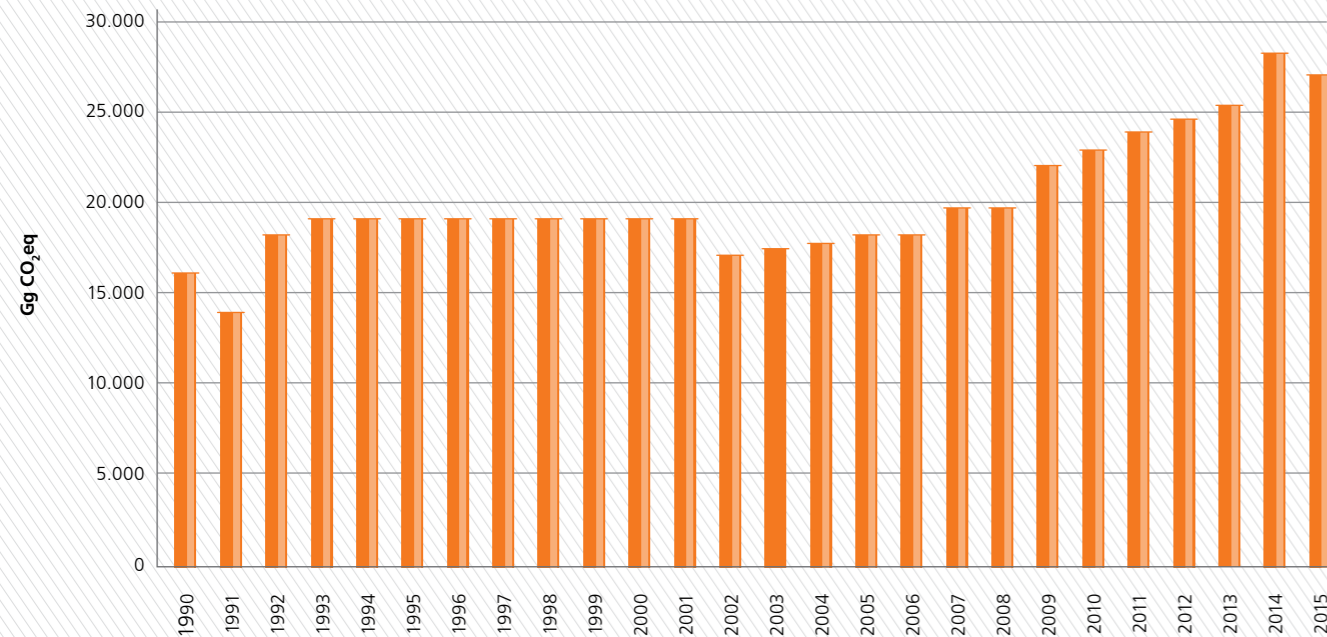


Tendencia del Sector Agricultura serie 1990-2015

En la Figura 20 se muestran las emisiones anuales totales para la serie temporal 1990-2015.

Cabe mencionar que las categorías de fermentación entérica y emisiones directas de N₂O de suelos gestionados son las que más influyen en el comportamiento de las emisiones a lo largo de la serie temporal.

Figura 20. **Tendencia emisiones del Sector Agricultura serie 1990-2015**



De la figura cabe resaltar los siguientes años:

- En 1991 se registró la emisión más baja de CH₄ en toda la serie temporal, esto obedece a la disminución de cabezas de todas las subcategorías de ganado consideradas en ese año con respecto al año 1990. En el año 1991, la Región Occidental se vio afectada por el fenómeno climático el niño, el cual trajo inundaciones, acompañado de fuertes vientos y caída de granizos, los cuales produjeron daños cuantiosos, incluyendo al ganado.
- Entre los años 1992 y 2001, las emisiones se mantienen más constantes, con pequeñas fluctuaciones, principalmente debidas a variaciones en las cabezas de ganado vacuno de carne. Dicho ganado sufrió una disminución de cabezas específicamente en los periodos de 1994 a 1996 y de 1998 a 1999. Si bien, no se cuenta con una explicación específica de esta situación para cada año, según el análisis de las circunstancias nacionales, el desplazamiento que sufrió la carne vacuna paraguaya del mercado externo por importantes productores como la Argentina y el Brasil (que recuperaron el estatus sanitario) en el año 1995, pudo ser una de las causas de la mencionada disminución. Así también, la disminución en el hato de ganado vacuno de carne que se da entre los años 1998 y 1999, pudo haber sido a raíz de la pérdida en el mercado mundial por la llamada enfermedad de la vaca loca y el cierre temporal de algunos mercados por confirmación de brote de fiebre aftosa.
- En el año 2002, se da una baja más marcada que las que se registraron en el periodo de 1992 al 2001. En este año disminuyen las cabezas de ganado vacuno (tanto lechero como de carne) y los porcinos, los cuales constituyen las

subcategorías de ganado más significativas en términos de cantidad de cabezas por año. En conformidad con el análisis de circunstancias nacionales, el año 2002 también fue caracterizado por la pérdida en el mercado mundial por la llamada enfermedad de la vaca loca y el cierre temporal de algunos mercados por confirmación de brote de fiebre aftosa.

- Entre los años 2003 al 2014, las emisiones de CH₄ van en aumento al igual que el hato de vacuno de carne. Al respecto es importante mencionar que el éxito paraguayo en el sector carne fue el resultado de una efectiva alianza público-privada que inició en el año 2005, entre empresarios, gobierno, frigoríficos exportadores y científicos para mejorar la calidad del producto, superar las barreras sanitarias, y posicionar al país en los mercados internacionales¹. Así también, en el año 2014, se registró un aumento de la exportación principalmente en mercados de Rusia, Chile y Brasil².
- Finalmente, en el año 2015 se observa una disminución de las emisiones que coincide con una disminución en las cabezas de ganado vacuno (lechero y de carne). Dicha disminución del hato ganadero se debió principalmente a factores climáticos, donde la inundación de los campos bajos a inicios del año fue el evento más importante y con mayor efecto en los índices productivos del sector³. Cabe mencionar que los ganados menores no registraron disminuciones en sus hatos, a excepción de los equinos.

¹BID, 2016 citado en el documento de Actualización de las Circunstancias Nacionales de Paraguay (2018) elaborado en el marco del proyecto IBA2

²Información obtenida del documento de Apuntes de los principales indicadores de las circunstancias nacionales de Paraguay (2018), en el marco del proyecto IBA2

³Información obtenida del documento de Apuntes de los principales indicadores de las circunstancias nacionales de Paraguay (2018), en el marco del proyecto IBA2

USO DE LA TIERRA, CAMBIO DE USO DE LA TIERRA Y SILVICULTURA

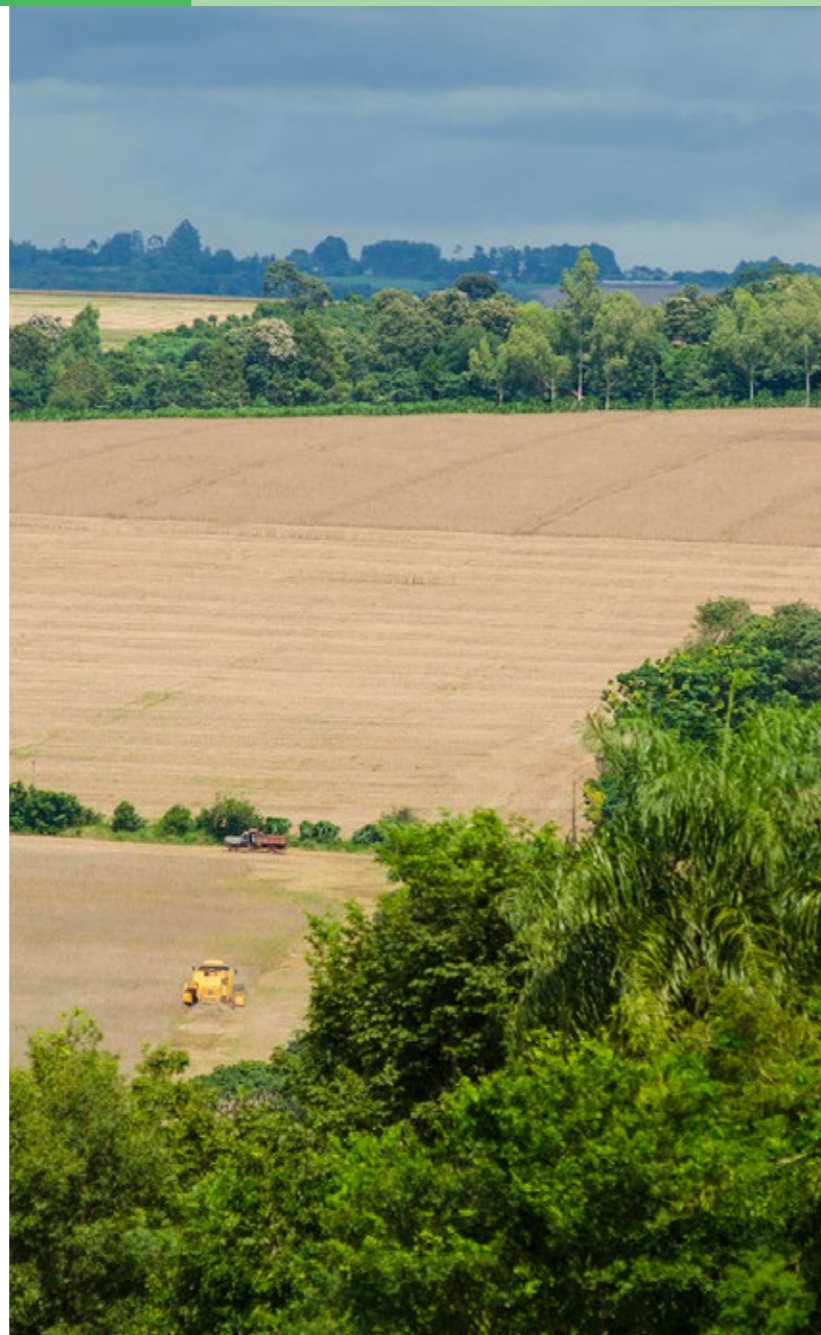
La creciente deforestación debida al cambio de uso de la tierra y la extracción de madera es una gran amenaza para los bosques nativos, afectando también la fertilidad de los suelos y la biodiversidad del país (MAG y SIGEST, 2013). Si bien está en vigencia La Ley N° 2425/04 de prohibición de las actividades de transformación y conversión de superficies de cobertura de bosques en la Región Oriental, en la Región Occidental no se cuenta con dicha herramienta legal.

El Sector UTCUTS contabiliza todas las emisiones de las fuentes y las absorciones por sumideros en tierras gestionadas que generan gases de efecto invernadero.

Las categorías estimadas se citan a continuación:

- Tierras forestales
- Tierras de cultivo
- Asentamientos
- Otras tierras

A su vez, cada una de estas se vuelve a subdividir en tierras que permanecen en la misma categoría de uso y tierras convertidas a otras categorías de uso. En el presente INGEI, solamente las emisiones y absorciones de CO₂ de 3 categorías de uso de la tierra pudieron ser estimadas (tierras forestales, tierras de cultivo y otras tierras), aunque no en su totalidad (es decir, abarcando todas las subcategorías establecidas) por falta de datos confiables para la serie temporal establecida.



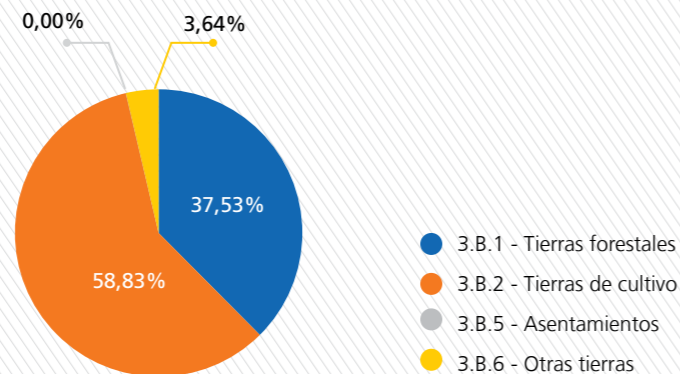
Resultados 2015

En la Tabla 11 se muestran los resultados por categoría correspondiente al último año de la serie temporal considerada. Por lo tanto, para el año 2015, las emisiones netas de CO₂ representan **15.755,05 Gg CO₂**, donde 23.806,62 Gg de CO₂ corresponden a absorciones, y 39.561,66 Gg CO₂ a emisiones.

Tabla 11 **Emisiones del Sector UTCUTS año 2015**

Categorías	Emisiones (Gg)		
	CO ₂ Neto	CH ₄	N ₂ O
3 - Silvicultura y Otros Usos de la Tierra	15.755,05	NE	NE
3.B - Tierra	15.755,05	NE	NE
3.B.1 - Tierras forestales	-23.780,60	NE	NE
3.B.2 - Tierras de cultivo	37.226,36	NE	NE
3.B.3 - Pastizales	NE	NE	NE
3.B.4 - Humedales	NE	NE	NE
3.B.5 - Asentamientos	0		
3.B.6 - Otras tierras	2.309,29		
3.D - Otros	NE	NE	NE
3.D.1 - Productos de madera recolectada	NE		
3.D.2 - Otros (sírvese especificar)	NE	NE	NE

Figura 21. **Contribución por categoría del Sector UTCUTS año 2015**



En la Figura 21 se presenta la contribución por categorías. Resalta la categoría de tierras de cultivo, que contribuye en mayor medida con emisiones de CO₂ en un 58,83%, seguida por la categoría de tierras forestales, la cual contribuye con absorciones de CO₂ en un 37,53% al total de emisiones netas.

Tendencia del Sector UTCUTS serie 1990-2015

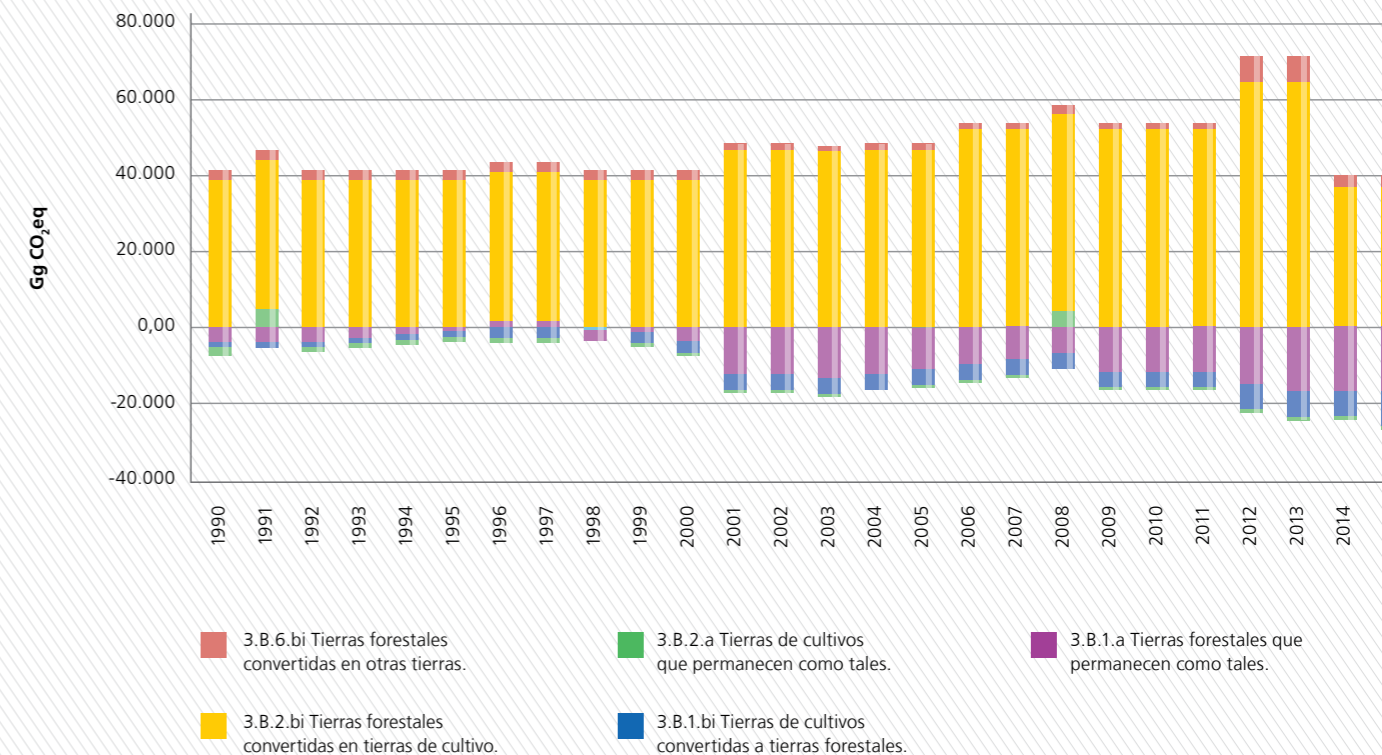
En la Figura 22, se muestran las emisiones y absorciones totales por año para la serie temporal 1990-2015, donde para todos los años la categoría más contribuyente al total de emisiones y absorciones de CO₂ es la de tierras forestales convertidas en tierras de cultivo.

Con respecto a las emisiones, en términos generales, se presenta una tendencia ascendente de emisiones de CO₂ hasta el año 2013, mientras que en los dos últimos años dichas emisiones disminuyen, principalmente, debido a la reducción de la superficie deforestada a nivel país entre los periodos 2011-2013 y 2013-2015 según datos generados en el marco del PNC ONU REDD+ Paraguay.

En lo referente a las absorciones, las fluctuaciones dependen de la magnitud de la ganancia de carbono (a través del aumento de superficie de tierras forestales gestionadas como las ASP, bosques con planes de manejo forestal, bosques con certificado de servicios ambientales y plantaciones forestales) con respecto a la pérdida de carbono de la biomasa (donde el volumen de madera combustible extraída de las tierras forestales gestionadas es la variable que más influye entre las pérdidas de C de las tierras forestales del país).

Cabe mencionar que la variable de perturbaciones no pudo ser incluida en los cálculos de cambio de existencias de carbono en tierras forestales por falta de datos a lo largo de la serie temporal considerada.

Figura 22. **Tendencia emisiones y absorciones del Sector UTCUTS serie 1990-2015**



- 3.B.6.bi Tierras forestales convertidas en otras tierras.
- 3.B.2.a Tierras de cultivos que permanecen como tales.
- 3.B.1.a Tierras forestales que permanecen como tales.
- 3.B.2.bi Tierras forestales convertidas en tierras de cultivo.
- 3.B.1.bi Tierras de cultivos convertidas a tierras forestales.



Resultados 2015

Los gases estimados en el INGEI del año 2015 fueron el CO₂, CH₄ y N₂O, presentándose en la Tabla 10 los resultados por categoría y por tipo de gas.

RESIDUOS

El Sector Residuos incluye las emisiones de gases de efecto invernadero producidas por la disposición y tratamiento de los residuos sólidos, el tratamiento de las aguas residuales y la incineración de los residuos.

Las categorías estimadas se citan a continuación:

- Eliminación de residuos sólidos
- Incineración de residuos
- Incineración abierta de residuos
- Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas
- Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales

Los operadores de residuos sólidos son todas las municipalidades del país, que trabajan con recursos limitados, y a ello se suma la ausencia de coordinación efectiva en la formulación de planes, programas y proyectos de nivel nacional, departamental y municipal.

En cuanto a la gestión de aguas residuales, tanto domésticas como industriales, existe una escasa infraestructura de redes de alcantarillado sanitario y son escasos los sistemas de tratamiento de aguas residuales.

Tabla 12. Resultados del Sector Residuos año 2015

Categorías	Emisiones (Gg)		
	CO ₂ Neto	CH ₄	N ₂ O
4 - Residuos	76,19	52,45	0,41
4.A - Eliminación de residuos sólidos	NA	28,15	NA
4.B - Tratamiento biológico de los residuos sólidos	NA	NE	NE
4.C - Incineración e incineración abierta de residuos	76,19	1,97	0,03
4.D - Tratamiento y eliminación de aguas residuales	NA	22,33	0,38
4.E - Otros	NA	NA	NA

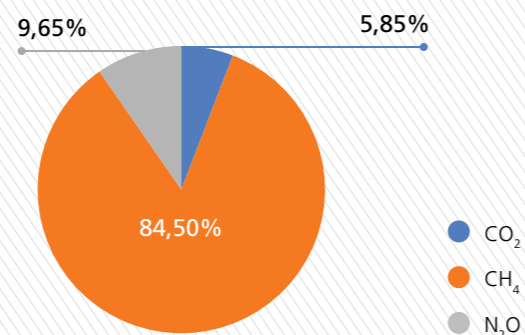
Según se puede observar en la Figura 23, la categoría Eliminación de residuos sólidos contribuye un 45,35% de emisiones, mientras que la categoría Tratamiento y eliminación de aguas residuales contribuye un 45,01% de emisiones, el 9,64% restante corresponden a las emisiones de la categoría Incineración de residuos.

Figura 23. **Contribución por categoría del Sector Residuos año 2015**



En lo que respecta a las contribuciones por tipo de gas, se puede observar en la Figura 18 que la principal contribución de GEI corresponde a las emisiones de CH₄ procedentes de la eliminación de residuos sólidos y del tratamiento de aguas residuales, lo que representa un 84,50% del sector. También se tienen emisiones de N₂O generadas principalmente en el tratamiento de aguas residuales que representan un 9,65% del total y emisiones de CO₂ procedentes de la incineración de residuos que contribuyen con un 5,85%.

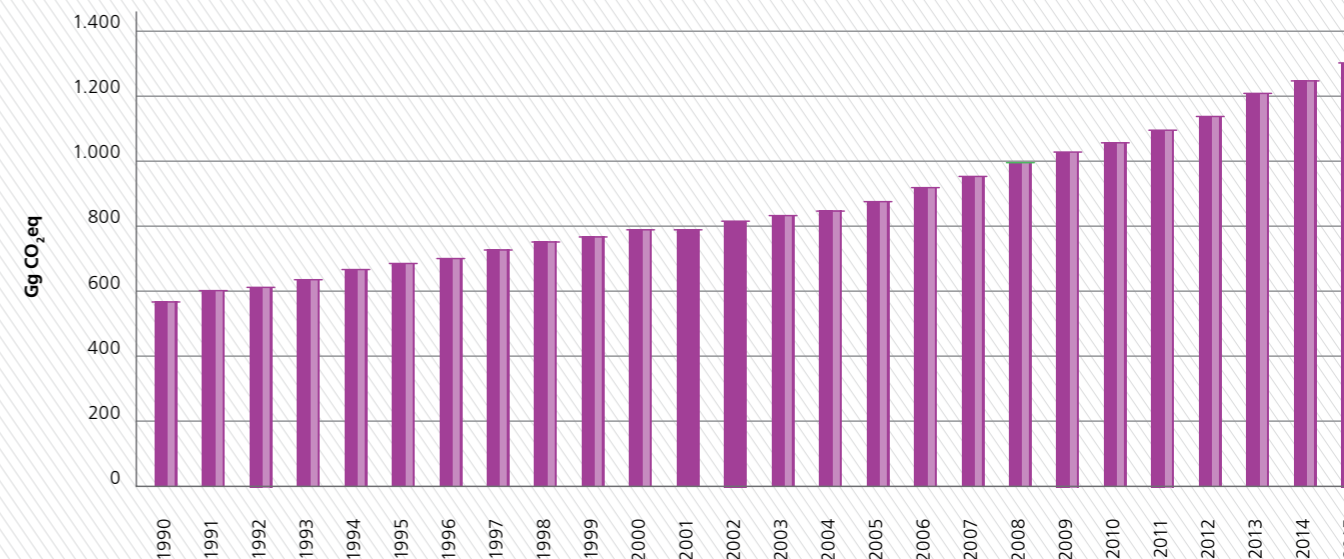
Figura 24. **Contribución por gas del Sector Residuos año 2015**



Tendencia de emisiones del Sector Residuos serie 1990-2015

Se puede observar en la serie 1990–2015 un comportamiento creciente de las emisiones de GEI en el sector Residuos, principalmente por el aumento de la población que incide directamente en la cantidad de residuos y aguas residuales generadas. Las emisiones de las actividades de incineración están referidas a los residuos hospitalarios y en un año puntual son incorporados los residuos industriales incinerados. Las variaciones existentes en esta categoría se deben además a la incorporación de otras tecnologías que sustituyen a los incineradores de residuos hospitalarios.

Figura 25. **Tendencia de emisiones del Sector Residuos serie 1990-2015**





POLÍTICAS Y ACCIONES DE MITIGACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

La reducción de las emisiones con lleva a la instalación de un marco legal y conceptual compuesto por políticas, estrategias leyes y resoluciones. También implica la institucionalidad de la mitigación dentro de la estructura política, económica y social.

En el año 2014 en el marco del Plan Nacional de Cambio Climático se elaboró la estrategia de mitigación junto con los planes operativos y estratégicos del Programa Nacional de Cambio Climático. Seguidamente, en el 2015 Paraguay presenta su NDC, la cual está siendo actualizada con los datos más recientes obtenidos en la TCN y el IBA2.

Asimismo, como un avance importante en la mitigación en el año 2017 se elaboró el Plan Nacional de Mitigación ante el Cambio Climático.

A continuación, se detallan los progresos en materia de mitigación ante el cambio climático.



CONTRIBUCIONES NACIONALMENTE DETERMINADAS DE PARAGUAY (NDC)

El año 2015, el gobierno de Paraguay presentó ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático su Contribución Determinada a nivel Nacional (NDC) en la cual se detallan los compromisos nacionales en mitigación y adaptación al cambio climático. A parte de las metas de reducción de GEI que el país se propone, que son del 20% con relación a las emisiones del año 2000, a lograr en el 2030, esboza unas líneas principales para la implementación de acciones de mitigación que se citan a continuación:

- Sustituir la utilización de energía originada en combustión de hidrocarburos mediante promoción de la generación y uso de energías de fuentes renovables tales como: biocombustibles a partir de biomasa forestal, así como energía solar, eólica o de pequeñas hidroeléctricas.

- Fomentar el transporte público y privado sostenible: sustitución modal, ordenamiento del tráfico, cambio tecnológico, combustibles de fuentes renovables.

- Cambiar la tecnología en el sector industrial, buscando una producción más limpia y la eficiencia energética.
- Disminuir y evitar la deforestación, mediante mecanismos de pago por conservación y reducción de la deforestación.

- Fomentar el uso de cocinas económicas energéticamente eficientes.

- Incentivar la implementación de agricultura con nuevas tecnologías: disminución en el uso de fertilizantes nitrogenados, reducción de la quema de campos para habilitación de parcelas, introducción de tecnologías con beneficios climáticos, etc.

- Fomentar la eficiencia energética a través de la arquitectura bioclimática

Actualmente se está trabajando en el Plan de implementación de las NDC, y además, el país está en etapa inicial de elaborar el plan de implementación con revisión y actualización de las NDC.

PLAN NACIONAL DE MITIGACIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO Y LOS PROGRAMAS DE ACCIÓN

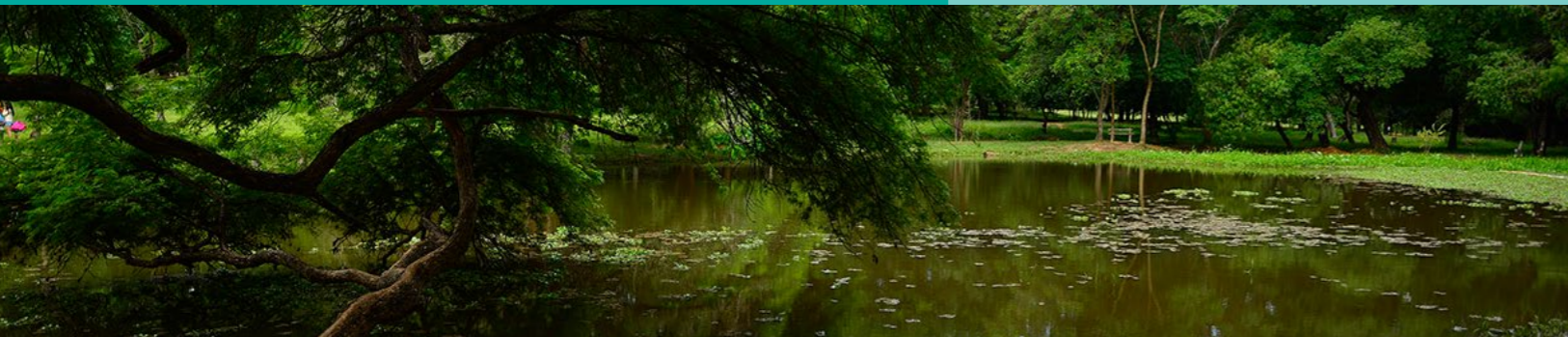
Recientemente, en el año 2017, Paraguay elaboró el “Plan Nacional de Mitigación ante el Cambio Climático y los Programas de Acción”¹, documento marco que pretende direccionar áreas de acción prioritarias en materia de mitigación. El Plan abarca 10 Líneas Estratégicas Principales y 3 Líneas Estratégicas Transversales. Las Líneas Estratégicas principales abordadas son: Optimización del uso sustentable de biomasa; Diversificación de la Matriz Energética y Eficiencia Energética; Energías renovables sostenibles; Tecnologías limpias; Calidad de combustibles; Biocombustibles; Mejora sistema de transporte público; Plantaciones forestales; Prácticas silvoagropecuarias y Manejo de residuos.

En tanto, entre la Líneas Estratégicas transversales se encuentran: Socialización y Educación; Fortalecimiento Institucional y Enfoque de Género. Estas líneas han sido objetivadas para posteriormente apuntar a medidas o estrategias a seguir, para cumplir con los objetivos y finalmente consignar acciones necesarias para llegar al fin. Los Programas de Acción, se entienden como aquellos que han de llevarse al plano operativo a nivel piloto quizás a pequeña o mediana escala pudiendo ser replicadas o ampliadas dependiendo de la obtención de recursos y accesos a tecnologías, se contemplaron 6 Programas de Acción visualizados en la tabla inferior:

Sector	Programas de Acción
Energético	Gestión Integral del Sector Transporte
	Construcción de Fogones de uso eficiente de biomasa condicionada a reforestación
	Sustitución de cocinas con Gas Licuado de Petróleo (GLP) por cocinas a inducción en área urbana
	Arquitectura Sustentable.
Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura.	Chaco-Bosque: Uso sustentable de los Bosques Chaqueños
Residuos	Gestión de Residuos

Los Programas de Acción cuentan con matriz de marco lógico donde se consignan los Indicadores para las acciones, productos, componentes y los supuestos que deben darse a fin de llevar a cabo de manera óptima cada Programa y que los resultados sean medibles.

¹<http://dncc.seam.gov.py/wp-content/uploads/2018/11/PLAN-NACIONAL-DE-MITIGACION-C3%93N-Y-LOS-PROGRAMAS-DE-ACCION-C3%93N.pdf>



PROPUESTA DE HOJA DE RUTA 2020 - 2030

Durante el año 2018 se avanzó en la elaboración de una propuesta de Hoja de ruta 2020-2030 el cual es un documento marco o guía de políticas públicas encaradas por el gobierno nacional, que plasma los medios y las estrategias para materializar las medidas, de acuerdo con las necesidades y el contexto de los sectores y el área geográfica específica.

La Hoja de ruta se halla estructurada en siete partes: Parte 1, análisis de principales actores que intervienen en materia de cambio climático en Paraguay;

Parte 2, estado del arte en cuanto al desarrollo y propuestas de medidas o acciones de mitigación;

Parte 3, la hoja de Ruta propiamente dicha para la implementación de medidas de Mitigación;

Parte 4, propuesta del Sistema de MRV;

Parte 5, metodología para el cálculo de huella de carbono corporativo;

Parte 6, programas de transferencia tecnológica

Parte 7, lecciones aprendidas y recomendaciones.

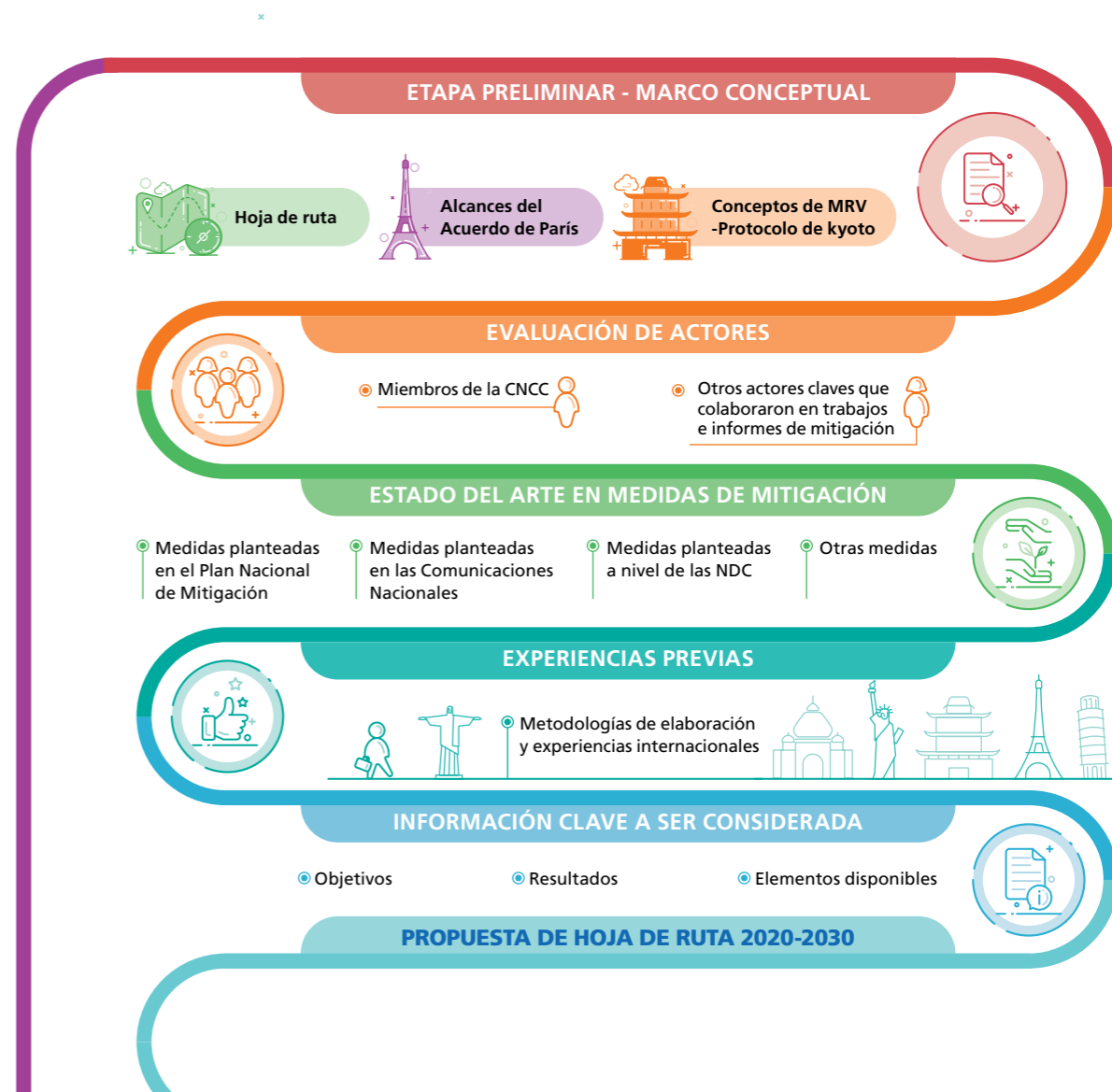
Como punto inicial se debe reconocer que el Plan de Acción 2020-2030 debe tener los aportes de los actores de todos los niveles de gobierno y de fuera del gobierno, con competencia o conocimiento en los sectores contemplados y las medidas que son objeto de posible aplicación.

Asimismo, el avance de la implementación de estas medidas deberá ser comunicado y registrado en el Sistema o Plataforma de Cambio Climático, cuya puesta en operación se propone en el tópico de creación de un MRV.

La Hoja de Ruta se realizó mediante una secuencia de etapas genéricas, que han sido flexibles pues fueron ajustados de acuerdo a las necesidades y especificidades de cada momento de elaboración.

Figura 26. Metodología de construcción hoja de ruta

Sesión de trabajo continuo con la Coordinación IBA2 MADES y otros actores relevantes



¿Qué es una Hoja de Ruta?

La Hoja de Ruta es la “Secuencia de etapas genéricas del Plan de Acción 2020-2030 para la implementación de las posibles medidas nacionales de mitigación y el sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV)”.

La Hoja de Ruta consta de cinco etapas entrelazadas y realizadas de manera secuencial con el objetivo de lograr la aplicación efectiva de las medidas de mitigación y cuyos efectos puedan ser medibles, cuantificables y reportables contrastando con los instrumentos de políticas públicas elaborados por el Paraguay, para el cumplimiento de los Acuerdos Internacionales en materia de cambio climático.

Metas y Objetivos de la Hoja de Ruta

La meta general de la hoja de ruta es facilitar, al año 2030, la implementación efectiva de medidas que ayuden a la reducción de gases de efecto invernadero y con ello dar cumplimiento a los compromisos asumidos a nivel internacional con acciones a nivel local, de modo a lograr las metas estipuladas en los documentos internacionales y nacionales.

Objetivos

Objetivo 1. Constituirse en instrumento orientador para facilitar la acción en materia de cambio climático.

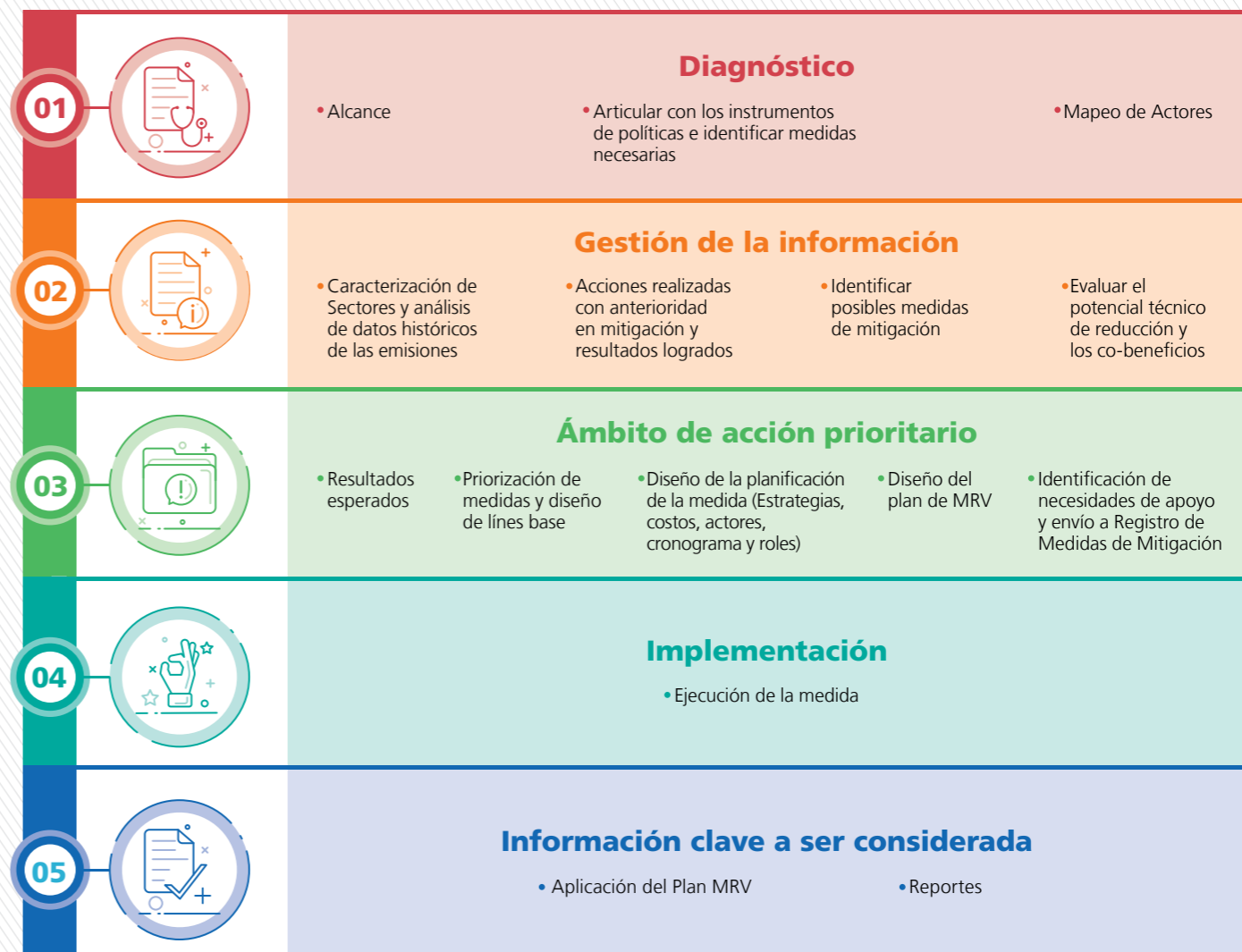
Objetivo 2. Facilitar el proceso de aplicación del monitoreo, reporte y verificación con el objeto de contribuir a lo estipulado en el Artículo 13 del Acuerdo de París sobre la transparencia de la información.

La Hoja de Ruta en pasos

Las etapas que integran la hoja de ruta, están constituidas por un Diagnóstico (con sub etapas concerniente a alcance, articulación con las políticas y actores); Gestión de la Información (caracterización de sectores, acciones realizadas, posibles medidas y caracterización técnica); Ámbito de Acción prioritario (resultados esperados, priorización de medidas, diseño y planificación de la medida, diseño del Plan MRV, identificación de necesidades de apoyo); Implementación; Seguimiento y Evaluación (aplicación del plan MRV, reporte).

Las sub etapas son descriptas de manera detallada seguidamente.

Figura 27. Pasos de la hoja de ruta 2020-2030



PROPUESTA DEL SISTEMA DE MONITOREO, REPORTE Y VERIFICACIÓN (MRV)

El sistema de MRV está vinculado al Plan de Acuerdo de Bali (1/CP.13) y a los Acuerdos de Cancún (1/CP.16). En ese contexto y a fin de dar cumplimiento a los acuerdos asumidos, el Paraguay inicia su proceso de formulación del Plan MRV. En la Tercera Comunicación Nacional del Paraguay ante la CMNUCC, se plantea que el Sistema de Monitoreo a nivel nacional o doméstico incluya los siguientes componentes:

1) El MRV de las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero: generalmente esta información se compone del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero así como otros inventarios adicionales en el marco de programas específicos.

2) El MRV de las Medidas de Mitigación: se puede encarar mediante el monitoreo del alcance de los objetivos de mitigación o del alcance de las políticas, proyectos y acciones llevadas adelante por el país. Este eje incluiría a las medidas de mitigación apropiadas para cada país (NAMAs) y en la medida de que existan nuevas iniciativas, este eje o componente podría además incluir a las Estrategias de Desarrollo Bajas en Emisiones (conocidas por sus siglas en inglés como LEDS).

3) El MRV de las Actividades de Adaptación: dentro del Plan Nacional de Adaptación se deberán identificar, metas y acciones específicas por sector (salud, agropecuario, ecosistemas frágiles y recursos hídricos), estas acciones deberán ser incorporadas dentro del sistema de monitoreo.

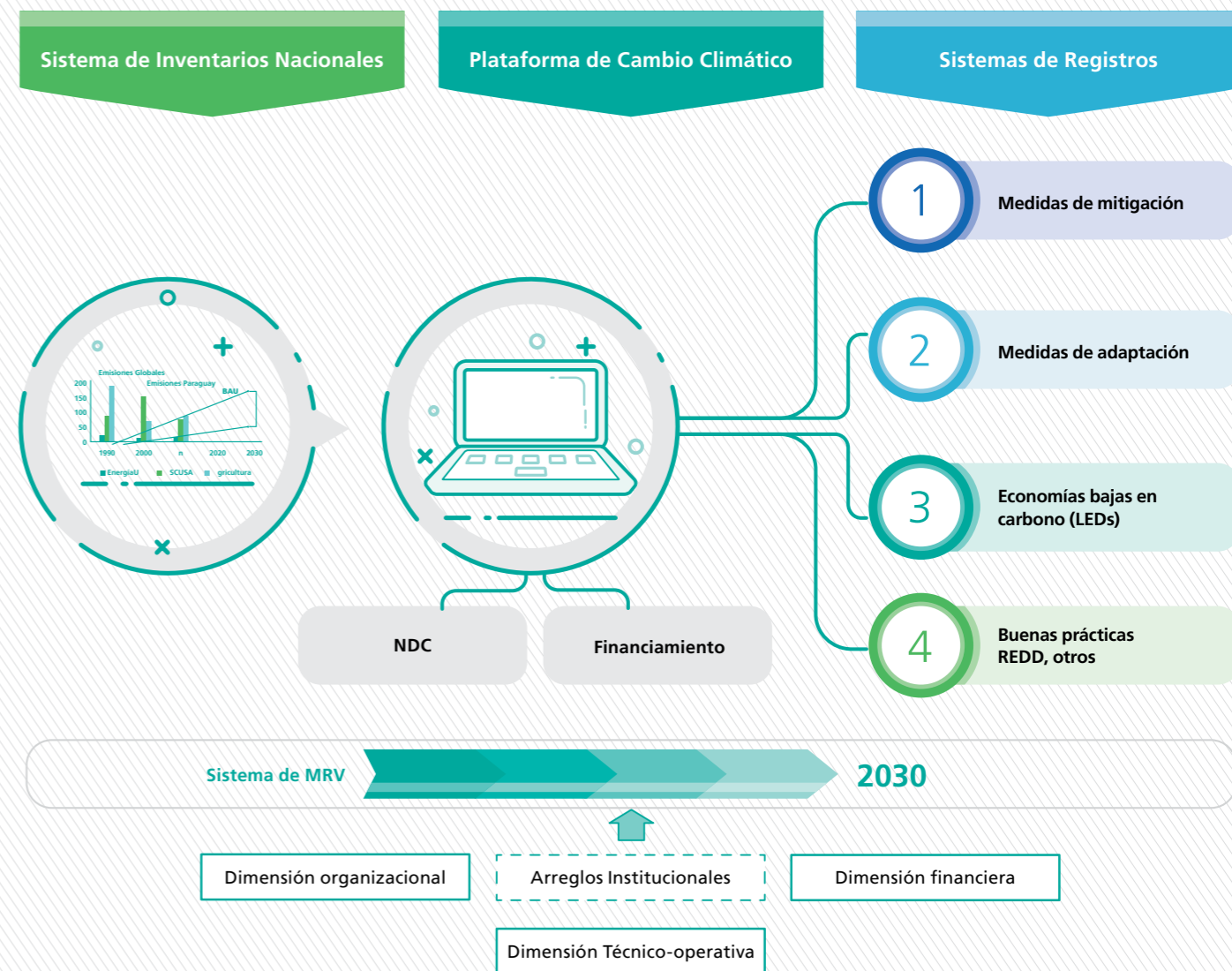
4) El MRV del Apoyo recibido y necesidades de financiamiento: se basa en la necesidad de medir, reportar y verificar los flujos financieros, la transferencia de tecnología y la construcción de capacidades. En el caso de los países no Anexo I, como Paraguay, también podría servir para identificar las necesidades de financiamiento.

5) El MRV de REDD+: El marco de MRV para REDD+ está dado por el Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques que contiene la información del Inventario Forestal Nacional (IFN), el Sistema Satelital de Monitoreo Terrestre (SSMT) (realizado por el INFONA, y que cuenta con el control de calidad en MADES), el INGEI UTCUTS (el cual requiere de un acuerdo entre INFONA/MADES). En el marco del PNC ONU REDD+, por un acuerdo entre el Programa y la TCN, el mismo realizó el Geoportal (que contiene los mapas de cambio de uso y cobertura del 2000 al 2015).

Adicionalmente y a fin de transparentar y facilitar el acceso a la información, todo el sistema de MRV debe formar parte de una Plataforma o Sistema de Cambio Climático que debe ser liderado por la institución competente, el MADES.

A fin de hacer operativo el Plan de MRV con los componentes mencionados, se deben realizar arreglos institucionales que permitan enfrentar los desafíos de manera eficaz y eficiente. Los arreglos institucionales deben enfocarse principalmente en tres dimensiones: organizacional, técnico operativo y dimensión financiera. El esquema que resume el Sistema de MRV propuesto se visualiza abajo.

Figura 28. Diagrama del Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación



Propuesta de Sistema de MRV de las acciones/medidas de mitigación del cambio climático en los sectores de Agricultura y Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura en el marco del Plan de Implementación de las Contribuciones Nacionales Determinadas del Paraguay.

Objetivo general

Monitorear, reportar y verificar las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero del Paraguay por fuente y sumidero, con el fin de medir las acciones/medidas priorizadas de mitigación en los sectores de Agricultura y Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura en el marco del Plan de implementación de las Contribuciones Nacionales Determinadas, utilizando para el efecto las directrices del IPCC.

El Sistema de MRV se basa en:

- Adopción de medidas de mitigación internas, con el fin de alcanzar los objetivos de esas contribuciones.
- Rendir cuentas de sus contribuciones determinadas a nivel nacional.
- Al rendir cuentas de las emisiones y las absorciones antropógenas correspondientes a sus contribuciones determinadas a nivel nacional, se deberá promover la integridad ambiental, la transparencia, la exactitud, la exhaustividad, la comparabilidad y la coherencia y velar porque se evite el doble cómputo.
- Tener en cuenta los métodos y orientaciones que existan en el marco de la Convención.
- Proporcionar periódicamente información: a) Un informe sobre el inventario de las emisiones antropógenas por las fuentes y las absorciones antropógenas por los sumideros de gases de efecto invernadero.

Las Instituciones/actores contribuyentes del Sistema de MRV:

- Instituto Forestal Nacional
- Ministerio de Agricultura y Ganadería
- Organizaciones no gubernamentales
- Academia
- Asociaciones de producción
- Propietarios y usuarios de tierras públicas o privadas

La siguiente tabla presenta el esquema general del Sistema de MRV de las acciones/medidas priorizadas de mitigación en los sectores de Agricultura y Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura en el marco del plan de implementación de las contribuciones nacionales determinadas.

Sistema de MRV de las acciones/medidas priorizadas de mitigación en los sectores de Agricultura y Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura en el marco del plan de implementación de las contribuciones nacionales determinadas		
Monitoreo	Reporte	Verificación
Incluye la colecta de datos e información sobre emisiones/ absorciones de gases de efecto invernadero de las acciones/medidas de mitigación en los sectores de Agricultura y Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura. Esto implica la estimación de emisiones/ absorciones de gases de efecto invernadero a nivel nacional utilizando datos de actividad y factores de emisión actualizados y en la medida de lo posible específicos para el país, siguiendo las directrices del IPCC.	Se relaciona con la compilación de información en inventarios de gases de efecto invernadero y otros formatos estandarizados para hacerla accesible a una gama de usuarios y facilitar la divulgación pública de información. En el reporte debe ser sistematizada toda la información a nivel nacional de las estimaciones de emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero de las acciones/medidas de mitigación en los sectores de Agricultura y Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura.	Se refiere a someter periódicamente la información de las emisiones/absorciones de gases de efecto invernadero a alguna forma de revisión, análisis y evaluación independiente para establecer su integridad y confiabilidad. La verificación ayuda a garantizar la exactitud y la conformidad con cualquier procedimiento establecido, y puede proporcionar retroalimentación significativa para futuras mejoras.

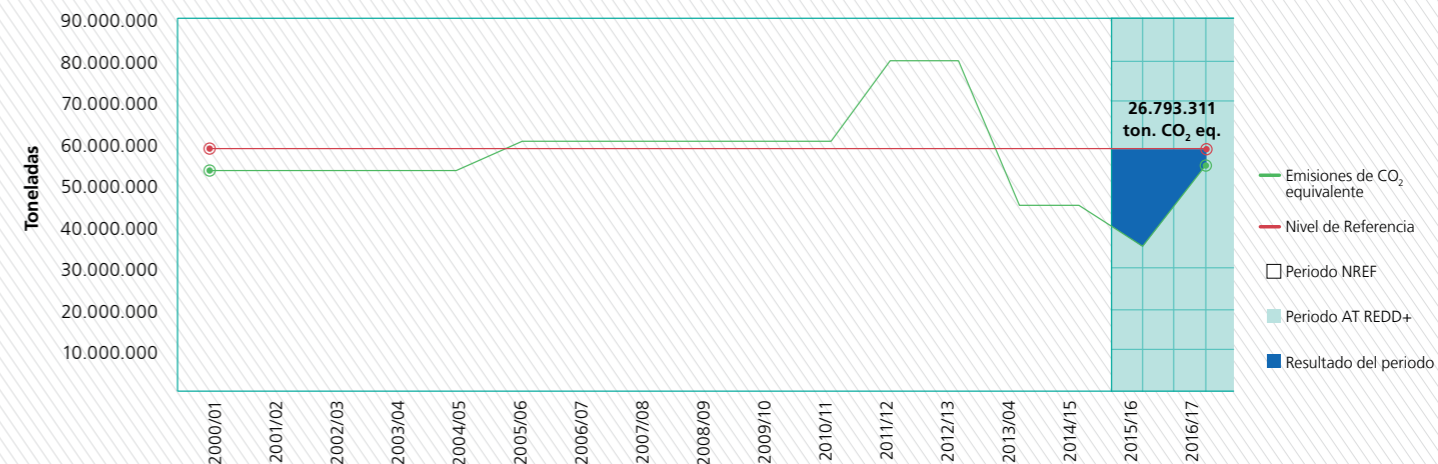
Además, se presenta en el anexo los detalles del sistema de MRV en el sector UTCUTS.

ANEXO TÉCNICO DEL SEGUNDO INFORME BIENAL DE ACTUALIZACIÓN: REPORTE DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE CO₂ EN EL MARCO DEL MECANISMO REDD+

El reporte de reducción de emisiones de Dióxido de Carbono equivalente (toneladas de CO₂ equivalente) procedentes de deforestación bruta en Paraguay, para el periodo 2015-2016-2017, se construyó empleando la misma metodología utilizada en la construcción del Nivel de Referencia de las Emisiones Forestales (NREF), correspondiente al período 2000-2015, evaluado por un equipo técnico de expertos en concordancia con las disposiciones de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).

Las emisiones (base anual) para el periodo 2000-2015 (según el NREF) fueron de **58.763.376,14 toneladas de CO₂ eq**, y para el periodo 2015-2016-2017 (según AT REDD+) fueron de **45.366.720,63 toneladas de CO₂ eq** siendo la reducción de emisiones en el periodo de reporte de **26.793.311,02 toneladas de CO₂ eq**, según el siguiente gráfico.

Figura 29. Reducción de emisiones de CO₂ eq en el marco del Mecanismo REDD+



La estimación de esta cifra de reducción de emisiones de CO₂ (emisiones evitadas), se efectuó teniendo en cuenta los “Factores de Emisión – FE” procedentes del Inventario Forestal Nacional (IFN) y los “Datos de Actividad – DA” generados por el Sistema Satelital de Monitoreo Terrestre (SSMT); ambos componentes del Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques (SNMB). Los FE consisten en los valores promedio de contenido de carbono/CO₂ equiv por hectárea de cada estrato de bosque nativo del país (Bosque Húmedo de la Región Oriental (BHRO), Bosque Sub Húmedo del Cerrado (BSHC), Bosque Sub Húmedo Inundable del Río Paraguay (BSHIRP), Bosque Palmar (BP) y Bosque Seco Chaqueño (BSCH)), considerando el depósito de “Biomasa viva total” que comprende a su vez: “Biomasa arriba del suelo”, “Biomasa debajo del suelo” y “Sotobosque”. Mientras que los DA corresponden a las cifras anuales en hectáreas de la conversión de uso de tierras forestales a otros usos (deforestación), también por estrato de bosque nativo.

Es importante destacar que, la cifra promedio de deforestación correspondiente al período de análisis para la construcción del NREF, equivale a **332.938,52 hectáreas** de promedio anual (del año 2000 al 2015); en tanto el valor promedio de deforestación para el período del Reporte de la reducción de emisiones: 2015 – 2016 – 2017, asciende a **277.510,5 hectáreas de promedio anual**. Ambas cifras corresponden a valores ponderados por superficie (sin sesgo o error), producto del trabajo sinérgico entre el Instituto Forestal Nacional (INFONA) como responsable de la generación de los Mapas de cobertura forestal y cambio de uso de la tierra, y el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES) como encargado de efectuar el análisis de exactitud temática para determinar la confiabilidad de los mismos.



ACCIONES O INICIATIVAS EN MARCHA QUE CONTRIBUYEN A LA REDUCCIÓN DE EMISIONES

Se anexa a este documento una tabla que resume las acciones o iniciativas que se encuentran en marcha y que contribuye con la reducción de emisiones del país. Las mismas se llevan a cabo mediante financiación nacional e internacional. Las acciones de mitigación propuestas se vinculan positivamente con estrategias, planes y políticas sectoriales y nacionales que en la actualidad están vigentes y delimitan las actividades del Paraguay en cuestiones de desarrollo. Esta tabla ha sido elaborada en

el marco del Plan de implementación de las NDC, que se encuentra actualmente en etapa de validación. Además, el país está en etapa de revisión y actualización de las NDC.

Como se detalla en el capítulo cuatro de este informe, el país aún cuenta con vacíos y limitaciones sobre metodología, elaboración de línea de base y proyección de emisiones con sus medidas de mitigación. Además, no se cuenta aún con información detallada sobre los supuestos y metodologías utilizadas para el cálculo de emisiones a ser mitigadas.

OTRAS INICIATIVAS: HUELLA DE CARBONO

Actualmente la DNCC se encuentra en etapa inicial del desarrollo de una iniciativa para la determinación de huella de carbono para el sector público y privado.

La huella de carbono, a más de ser una herramienta de gestión de carbono, sirve como una estrategia de diferenciación de mercado, que se comunica al público mediante datos en las etiquetas de los productos, datos en la página web de las empresas, informes públicos ambientales, entre otros.





NECESIDADES Y APOYO RECIBIDO

NECESIDADES Y APOYO RECIBIDO EN MATERIA DE CAMBIO CLIMÁTICO

El Paraguay, acorde a sus circunstancias nacionales, es considerado un país en desarrollo altamente vulnerable a los efectos del cambio climático. Durante los últimos años se han realizado acciones en materia de cambio climático con apoyo a nivel nacional e internacional. Sin embargo, aún se presentan limitaciones y vacíos.

A continuación, se enuncian las principales limitaciones a las que se enfrenta la gestión climática nacional para cumplir con sus compromisos asumidos ante la CMNUCC:

- El Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible carece de línea presupuestaria para Cambio Climático.
- Falta de personal técnico para apoyar la gestión climática.
- Pocos técnicos nacionales calificados en materia de cambio climático.
- Alta dependencia de la cooperación técnica y financiera internacional.
- En todos los sectores hay dificultades para la obtención de datos oficiales y, sobre todo, confiables. Por tanto, se deben contar con el compromiso de la alta gerencia de las instituciones para mejorar la colecta de datos y, sobre todo, la validación y disponibilidad de estos.



NECESIDADES Y APOYO RECIBIDO EN MATERIA DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA.

En lo referente a necesidades y apoyo recibido es fundamental puntualizar que hasta la fecha el Paraguay aún no cuenta con una Evaluación de Necesidades de Tecnologías relativas a cambio climático (TNA, por sus siglas en inglés).

Por otra parte, Paraguay ha integrado un proyecto de asistencia técnica por parte del Centro y Red de Tecnología del Clima (CTCN, por sus siglas en inglés), denominado “Diseño metodológico para la determinación y evaluación de caudales ambientales y planes de manejo de cuencas basado en la cuenca prioritaria del río Tebicuary, como insumo para la implementación de la Estrategia Nacional de Adaptación al Cambio Climático”. Este proyecto se encuentra en ejecución a través de la Dirección General de Protección y Conservación de los Recursos Hídricos del Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible.

ACTUALIZACIÓN DE NECESIDADES IDENTIFICADAS EN EL IBA 1 Y LA TCN

En cuanto a las necesidades identificadas por el país para el logro de una correcta gestión climática, la siguiente tabla presenta una actualización de las necesidades consignadas en el Primer Informe Bienal de Actualización y en la Tercera Comunicación Nacional. En ella, se constata que el país ha realizado avances en áreas como inventarios, mitigación, MRV y adaptación.

Tabla 13. Necesidades identificadas

ÁREA	NECESIDADES IDENTIFICADAS
Acceso a la información	Se carece de personal técnico altamente capacitado y de manuales y protocolos establecidos para colecta de datos de forma permanente.
	A nivel nacional se han realizado los esfuerzos para contar con una propuesta de decreto reglamentario de la Ley N° 5875/17 Nacional de Cambio Climático, que prevé la creación y la operativización del Sistema Nacional de Información sobre Cambio Climático, con la finalidad de recabar y sistematizar datos útiles para la elaboración de INGEI a través de una plataforma.
	Necesidad de coordinación interinstitucional en el proceso de ejecución de las diferentes iniciativas de mitigación y adaptación desarrolladas a nivel nacional, las que no llegan a la DNCC, generando una dispersión de los esfuerzos realizados y de la información generada. Esto promueve la duplicidad de acciones y desvío de los objetivos trazados por los instrumentos de política pública de Cambio Climático vigentes.
Inventario de Gases de Efecto Invernadero	Se precisa de la centralización de la información nacional en una sola base de datos, así como la disponibilidad de información según los requerimientos establecidos en la metodología utilizada a nivel nacional.
	Es necesario contar con recursos financieros nacionales que permita el fortalecimiento institucional para la realización de los INGEI de forma permanente.
	La disponibilidad de datos históricos es limitada y no se cuenta aún con una base de datos centralizada para la generación de Comunicaciones Nacionales, Informes Bienales e INGEI.
	Elaboración de factores de emisión nacional y niveles superiores metodológicos.

ÁREA	NECESIDADES IDENTIFICADAS
Mitigación	Si bien es cierto que Paraguay cuenta con una Política Energética Nacional, aprobada por Decreto N° 6092/2016, aún la matriz de consumo requiere un impulso a la utilización de la energía proveniente de fuentes renovables que aseguren la confiabilidad del sistema.
	Se requiere apoyo técnico para implementar el Plan de Mitigación y los Programas de Acción, así como mecanismos para MRV.
	Apoyo técnico a las empresas del sector público y privado que permitan garantizar una inversión de crecimiento resiliente al clima y con enfoque en mitigación.
	Se necesita desarrollar escenarios de mitigación.
NAMA	Se requiere el fortalecimiento de las capacidades técnicas e instrumentos técnicos para la implementación de iniciativas de reducción de emisiones coherentes con las circunstancias nacionales (NAMA).
Adaptación	Se requieren planes, programas y proyectos que ayuden a los gobiernos locales y sectores más vulnerables en su adaptación ante el cambio climático.
	Se cuenta con una Estrategia de Adaptación y un Plan Nacional de Adaptación. La implementación de estos instrumentos aún se encuentra en un estado incipiente. (Un plan sectorial y cuatro planes locales).
	Se necesitan desarrollar indicadores nacionales de adaptación.
Instrumentos de políticas públicas	Se requiere del impulso político de los instrumentos de política pública al más alto nivel, así como también desde la ciudadanía, de manera a considerarlo como un tema transversal de desarrollo a los sectores económicos de relevancia para el país (sectores como energía, transporte, agricultura, entre otros).
Investigación	Existe la necesidad de que la comunidad científica y académica genere conocimientos que nos permitan entender los fenómenos climáticos, sus efectos y como reducir nuestras emisiones a nivel nacional y la difusión de la misma.

ESTADO DE NECESIDADES IDENTIFICADAS EN EL PROCESO ICA DEL PRIMER IBA

Durante el proceso de Consulta y Análisis Internacional (ICA, por sus siglas en inglés) del primer Informe Bienal de Actualización en consulta con Paraguay, el Equipo de Expertos Técnicos (TTE, por sus siglas en inglés) identificó necesidades de creación de capacidad relacionadas con la facilitación de la preparación de IBAs posteriores. La siguiente tabla presenta el estado actual de las necesidades que fueron identificadas previamente.

Necesidades identificadas sobre fortalecimiento de capacidades en el ICA IBA1 periodo 2015-2018	
Necesidad identificada	Estado
Mejorar las capacidades técnicas para la preparación del inventario de GEI; esto incluye capacitación sobre el uso de las Directrices del IPCC de 2006, las metodologías y herramientas del IPCC y las directrices de la CMNUCC sobre informes de BUR para la preparación de inventarios de GEI.	En el periodo 2015 al 2018 Paraguay ha puesto esfuerzos en capacitar a técnicos nacionales en el uso de las guías 2006. Entre las principales actividades se mencionan la cooperación Sur-Sur con Chile y la Red Latinoamericana de INGEI sobre las guías IPCC 2006, cursos en línea del GHGMI, talleres nacionales a proveedores de datos de actividad. En efecto, se realizó el INGEI con la serie temporal 1990 – 2015 utilizando las Directrices del IPCC de 2006. Sin embargo, aún existe la necesidad de incrementar la capacidad técnica para la preparación del INGEI y los informes nacionales.
Desarrollar una base de datos nacional centralizada para mejorar los procesos de recolección y gestión de datos.	Se ha iniciado el establecimiento de una base de datos nacional centralizada para la colecta de datos desde los gobiernos locales y desde los procesos de habitación y/o permisos para la ejecución de actividades y obras que afecten el ambiente. Igualmente, en el marco de la elaboración del INGEI se han conformado mesas de trabajo interinstitucional para la elaboración y colecta de datos necesarios para el INGEI. Y así mismo, se está desarrollando en la plataforma institucional un registro de iniciativas que permitirá la colecta de datos e información referente actividades de mitigación.

Necesidades identificadas sobre fortalecimiento de capacidades en el ICA IBA1 periodo 2015-2018	
Necesidad identificada	Estado
Mejorar las capacidades para informar las acciones de mitigación de acuerdo con las directrices de información de la CMNUCC sobre IBAs, como una descripción detallada, indicadores de progreso, progreso de la implementación y resultados logrados.	Se requiere mejorar las capacidades técnicas para reportar las informaciones de mitigación en conformidad a las directrices establecidas en la CMNUCC. A la fecha se cuenta con un Plan Nacional de Mitigación (2017) que establece un proceso de Monitoreo y seguimiento de las acciones de mitigación implementadas.
Mejorar el sistema nacional de MRV para las acciones de mitigación implementadas en Paraguay, incluida la recolección, procesamiento y análisis de datos.	Si bien es cierto aun no contamos con un MRV en implementación, se ha trabajado en el diseño de este, así como un MRV sectorial (AFOLU) para medir el progreso de las acciones de reducción de emisiones en dicho sector, incluida la colecta, procesamiento y análisis de datos. De esta manera se buscará mejorar la transparencia.
Mejorar los arreglos institucionales para el establecimiento del sistema de MRV.	Se continúa trabajando en el fortalecimiento de las capacidades de las instituciones sectoriales de manera a garantizar el establecimiento del sistema robusto de MRV.
Mejorar la capacidad técnica para evaluar e informar sobre las necesidades tecnológicas.	Se requiere un soporte adicional de manera a mejorar la capacidad técnica. Se necesita crear capacidades para identificar, evaluar e informar las necesidades tecnológicas.

Necesidades adicionales identificadas por Paraguay	
Necesidad identificada	Estado
Creación de capacidad para identificar las necesidades de inversión y los fondos necesarios para abordar el cambio climático a nivel nacional.	Si bien se realizó un análisis del gasto público para mitigación y adaptación el mismo cuenta con un alto grado de incertidumbre debido a la disponibilidad de información existente para dicho análisis; existiendo aun a la fecha la necesidad mejorar la identificación de recursos nacionales necesarios para abordar el cambio climático.
Capacitación para la identificación de costos para abordar el cambio climático que se asignará en los presupuestos nacionales y su inclusión en los mismos.	
Capacitación para la identificación de costos necesarios para hacer frente al cambio climático y su asignación en los presupuestos nacionales.	Aun no se cuenta con una actualización de la evaluación del flujo de inversión realizado en el año 2011
Actualización de la evaluación del flujo de inversión y financiamiento en sectores prioritarios para determinar los costos de las medidas de implementación.	Se cuenta con instrumentos de políticas públicas de mitigación y adaptación sin embargo aún existe la necesidad de generar las capacidades para la implementación de estos instrumentos, de manera a cumplir con los objetivos trazados por los mismos y recursos financieros.
Capacitación para el desarrollo de proyectos piloto regionales en sectores prioritarios del PNA (que actualmente está en desarrollo) y medición de sus impactos después de la implementación.	Existe la necesidad de establecer indicadores de adaptación a nivel nacional de manera a realizar el monitoreo y evaluación del cumplimiento del plan nacional de adaptación y consecuentemente medir la reducción de vulnerabilidad después de la implementación.

Necesidades adicionales identificadas por Paraguay	
Necesidad identificada	Estado
Creación de capacidades nacionales para el desarrollo y evaluación de proyectos piloto vinculados al plan de adaptación para probar medidas en sectores priorizados en todo el país.	Aún existe la necesidad para desarrollar proyectos y evaluación de estos.
Promover la investigación en áreas de prioridad nacional para identificar medidas de adaptación vinculadas, incluidos los posibles costos de implementación.	Existe la necesidad de que la comunidad científica y académica generen conocimientos que nos permitan entender los fenómenos climáticos, sus efectos y como reducir nuestras emisiones.
Capacitación en aspectos generales relacionados con el diseño y la preparación de NAMA según las mejores prácticas internacionales, registro de NAMA y desarrollo de proyectos.	Se requiere el fortalecimiento de las capacidades técnicas e instrumentos técnicos para la implementación de iniciativas de reducción de emisiones coherentes con las circunstancias nacionales (NAMA).
Fortalecimiento de capacidades nacionales para el desarrollo de propuestas de proyectos NAMA.	

APOYO RECIBIDO

A continuación, se presenta el apoyo recibido por iniciativas de cooperación internacional (donaciones y préstamos), para facilitar la mitigación y adaptación al cambio climático de manera directa o indirecta.

Tabla 14 **Apoyo recibido**¹

Institución que recibe el fondo	Nombre del Proyecto	Inicio	Fin	Estado de ejecución	Monto (USD)	Objetivo general	Instituciones involucradas en la ejecución	Donante
Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible	Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático e Informe Bienal de Actualización (IBA)	01/2014	Oct-18	Concluido	852.000	<p>Producir la Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático y el Primer Informe Bienal de Actualización.</p> <p>Contribuir al desarrollo de capacidades en la sociedad y promover el uso eficiente de la información recopilada con la participación de instituciones y expertos técnicos, como una forma de garantizar la sostenibilidad y continuidad de las actividades previstas.</p>	Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible con apoyo de PNUD	GEF
Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible – Ejecución directa de ONU Medio Ambiente	Enfoques basados en los ecosistemas para reducir la vulnerabilidad de la seguridad alimentaria a los efectos del cambio climático en la región del Chaco en Paraguay.	12/2018	2023	Iniciado	7.128.450	-Reducir la vulnerabilidad de la población (productores agrícolas familias seleccionadas y comunidades indígenas) de la región del Chaco de Paraguay a los impactos del cambio climático en la seguridad alimentaria.	-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	Fondo de Adaptación

¹Es importante mencionar que el presupuesto indicado en cada una de estas iniciativas corresponde al monto total del mismo, y en aquellos compartidos no ha sido discriminado el monto específico asignado a cambio climático.

Institución que recibe el fondo	Nombre del Proyecto	Inicio	Fin	Estado de ejecución	Monto (USD)	Objetivo general	Instituciones involucradas en la ejecución	Donante
Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible	Segundo Informe Bienal de Actualización (IBA2) - Reporte Nacional	10/2017	Oct-19	En ejecución por DNCC.	352.000	Apoyar al Gobierno de Paraguay en la preparación de las actividades necesarias para la construcción del IBA2 y cumplir sus obligaciones ante la CMNUCC de conformidad	Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible con apoyo de PNUD	GEF
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Proyecto "Asunción Ciudad Verde de las Américas – Vías a la Sustentabilidad"	01/2017	3/31/2022	En ejecución	7.493.000	Mejorar la calidad de vida en el Área Metropolitana de Asunción (AMA) otorgando múltiples beneficios con criterios 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.	MADES junto con Municipalidad de Asunción, Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC), Secretaría Técnica de Planificación (STP), Secretaría de Emergencia Nacional (SEN), Red Paraguaya de Ciudades Sustentables y Guyra Paraguay, con apoyo de PNUD	GEF
Secretaría Técnica de Planificación	Proyecto Pobreza, Reforestación, Energía y Cambio Climático (PROEZA)	01/2017	2023	En ejecución	25.060.376	Reducir los efectos adversos del cambio climático en el país, a la vez que se disminuye la pobreza rural, se combate la deforestación y se mitigan las emisiones de gases de efecto invernadero. También apoyará la transición a la gestión forestal sostenible para reducir la pérdida de la cubierta forestal del país y mejorar la calidad de vida de unas 17.000 familias vulnerables, en 64 distritos municipales ubicados en ocho departamentos del este de Paraguay.	Secretaría Técnica de Planificación (STP), con implementación de FAO	GCF
Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible	Proyecto "Bosques para el Crecimiento Sostenible"	04/2017	dic-20	En ejecución	3.800.000	Apoyar a la República del Paraguay en la culminación de la fase de preparación para REDD+ tomando como base los resultados del Programa Nacional ONU-REDD+	Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible con apoyo de PNUD	Fondo Cooperativo del Carbono de los Bosques – FCPF

Institución que recibe el fondo	Nombre del Proyecto	Inicio	Fin	Estado de ejecución	Monto (USD)	Objetivo general	Instituciones involucradas en la ejecución	Donante
Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible	Proyecto Desarrollo de Capacidades para la toma de Decisiones relacionadas al medioambiente global	04/2015	03/2019	En ejecución	880.000	Mejorar la toma de decisiones relacionadas al medio ambiente global en el Paraguay, fortaleciendo las capacidades para crear y acceder a mejores datos e información, así como desarrollar habilidades analíticas para implementar las obligaciones emanadas de las Convenciones de Río dentro de los marcos nacionales de planificación.	Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible con apoyo de PNUD	GEF
Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible y Guyra Paraguay	Proyecto Promesa Chaco	06/2016	05/2020	En ejecución	2.291.877	“Uso innovador de un pago voluntario para el esquema de servicios ambientales para evitar y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y aumentar las reservas de carbono en el bosque altamente amenazado en el complejo Chaco Seco en la región occidental de Paraguay	Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible, en forma conjunta con la Asociación Guyra Paraguay	GEF
Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible	Proyecto Apoyo a la reducción de GEI en la producción de commodities	07/2017	06/2022	En ejecución	2.000.000	El objetivo principal del proyecto es apoyar la producción sostenible 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.	Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible, implementado por PNUD	GEF
Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible	Proyecto “Generando demanda responsable para <i>commodities</i> de deforestación reducida”	2017	2021	En ejecución	650.000	Aumentar la demanda de Producción sostenible de Carne	PNUD (DIM) en conjunto con Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible	GEF
Comité Intergubernamental Coordinador de los Países de la Cuenca del Plata (CIC)	Programa Marco para la Gestión Sostenible de los Recursos Hídricos de la Cuenca del Plata, en relación a los efectos de la variabilidad y el Cambio Climático - CIC - Plata	2010	2015	Culminado	10.000.000 para todos los países involucrados	Fortalecer la cooperación transfronteriza entre los gobiernos para garantizar la gestión de los recursos hídricos compartidos de la cuenca de manera integrada y sostenible, en el contexto de la variabilidad y el cambio climático, capitalizando oportunidades para el desarrollo.	Países de la Cuenca del Plata con apoyo de OEA	GEF
Secretaría Técnica de Planificación	Promoción de inversiones del sector privado en eficiencia energética en el sector industrial en Paraguay.	2018	2023	En ejecución	20.000.000 préstamo 3.000.000 donación		Agencia financiera de desarrollo (AFD)	GCF



BIBLIOGRAFÍA

Abc color. (2016). "Ganadería vs. Inundación: restricciones y desafíos para crecer". [En línea]. Asunción, disponible en: <http://www.abc.com.py/edicion-impres/suplementos/economico/ganaderia-vs-inundacion-restricciones-y-desafios-para-crecer-1448834.html> [Accesado el día 11 de octubre de 2018]

Abc Color. (2017). "Paraguay depreda al año 336.000 ha de bosque". [En línea]. Asunción, disponible en: <http://www.abc.com.py/edicion-impres/suplementos/economico/ganaderia-vs-inundacion-restricciones-y-desafios-para-crecer-1448834.html> [Accesado el día 15 de octubre de 2018]

BCP, (2017). Indicadores de actividad económica: Producto interno bruto a precios de comprador por sectores económicos. Asunción.

DGEEC, (2016) Principales indicadores de empleo: Encuesta permanente de hogares 2016. Asunción.

Investor. (2015) "Agricultura y desarrollo en Paraguay" en Ministerio de Relaciones Exteriores. [En línea]. Asunción, disponible en: <http://www.mre.gov.py/v2/novenoconcurso/docs/materias/Agricultura%20y%20desarrollo.pdf> [Accesado el día 9 de octubre de 2018]

IPCC, (1996) Climate change 1995. The science of climate change: Contribution of working group I to the second assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

IPCC, (1996) Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, versión revisada 1996. Vol II, Londres.

IPCC, (2003) Orientación sobre las buenas prácticas para uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura. Ginebra.

IPCC, (2006) Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. Programa Nacional de Inventarios de Gases de Invernadero.

MADES (ex SEAM), (2001) Primera comunicación nacional de Paraguay a la CMNUCC. Asunción.

MADES (ex SEAM), (2011) Segunda comunicación nacional de Paraguay a la CMNUCC. Asunción.

MADES (ex SEAM), (2015) Primer informe bienal de actualización de Paraguay a la CMNUCC. Asunción.

MADES (ex SEAM), (2017) Tercera comunicación nacional de Paraguay a la CMNUCC. Asunción.

Sato, T. et al., (2015) Development of Allometric Equations for Tree Biomass in Forest Ecosystems in Paraguay en Japan Agricultural Research Quarterly. 49, 3, pp. 281 - 291

US EPA, (2011) Desarrollando un sistema de inventario nacional de gases de efecto invernadero: Plantillas de ejercicios.

SEAM; INFONA; FAPI, (2016) Elaboración del Plan de Implementación de las Políticas y Medidas Priorizadas para reducir la deforestación en el Paraguay. Análisis de las causas de la deforestación en Paraguay. Componente 1: Producto Final. Asunción.

BCP, (2016) Paraguay: Más allá de la estabilidad macroeconómica logros y desafíos.

Kernan, B.S., W. Cordero y A.M. Macedo Sierra (2010). "Report on Biodiversity and Tropical Forests in Paraguay. USAID Tropical Forests and Biodiversity Assessment". [En línea]. Washington, disponible en: https://www.usaid.gov/sites/default/files/documents/1862/paraguay_biodiversity_tropical_forest_report.pdf.

Investor. 2015. "Agricultura y desarrollo en Paraguay en Ministerio de Relaciones Exteriores. [En línea]. Asunción, disponible en: <http://www.mre.gov.py/v2/novenoconcurso/docs/materias/Agricultura%20y%20desarrollo.pdf> [Accesado el día 9 de octubre de 2018]

MAG, (2015) Zonificación agroecología de rubros.

Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y Sistema Integrado de Gestión para el Desarrollo Agropecuario y Rural (SISGEST), (2013) Marco Estratégico Agrario Directrices Básicas 2014 / 2018.

MADES (ex SEAM), (2015) Contribución Nacionalmente Determinada. Asunción.

SEAM, (2016) Nivel de Referencia de las Emisiones Forestales por Deforestación en la República del Paraguay para pago por resultados de REDD+ bajo la CMNUCC. Asunción.

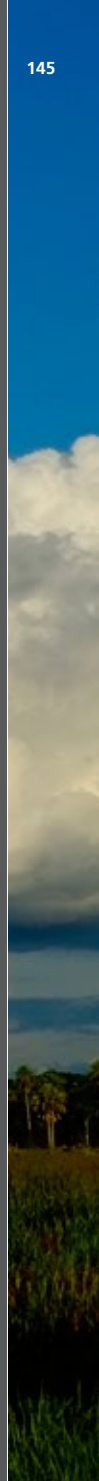
STP, (2012) Situación económica, social y ambiental en Paraguay.

Vidal, C. (2013). "Análisis de la información existente del estado actual de los bosques y las principales causa y agentes de deforestación. Secretaria del Medio Ambiente". [En línea]. Asunción, disponible en: <http://archivo.seam.gov.py/sites/default/files/11-%20Estado%20actual%20bosques%20y%20causas%20de%20deforestaci%C3%B3n.pdf>Kernan et.al. 2010

Walcott, J. et al. (2015). "Mapeo de los beneficios múltiples de REDD+ en Paraguay. Utilización de la información espacial para apoyar la planificación del uso de la tierra, Instituto Forestal Nacional". [En línea]. Asunción, Paraguay.



ANEXOS



A. Listado de colaboradores INGEI 1990-2015	
Nombre	Institución
Energía	
Daniel Puentes	Viceministerio de Minas y Energía / Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
Hugo Ramírez	Viceministerio de Minas y Energía / Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
Cesar Berni	Viceministerio de Minas y Energía / Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
Alvino Ozuna	PETROPAR
Carlos Chena	Dirección Nacional de Aeronáutica Civil
Karen Castillo	Dirección Nacional de Aeronáutica Civil
Paola Cuevas	Dirección General de Combustibles / Ministerio de Industria y Comercio
Victorio Oxilia	Grupo de Investigación en Sistemas Energéticos / Facultad Politécnica / Universidad Nacional de Asunción
Gerardo Blanco (Director)	Grupo de Investigación en Sistemas Energéticos / Facultad Politécnica / Universidad Nacional de Asunción
Marcelo Solís (Director)	Carbonera BRICAPAR
Analia Romero	Carbonera BRICAPAR
Wilfrido Ramírez	Dpto. Materiales de construcción / Instituto Nacional de Tecnología, Normalización y Metrología
Rocío Vely	Administración Nacional de Electricidad
Norman Breuer	ITAIPU
Luis Ojeda	Dirección Nacional de Aduanas
Raquel Aguilera	PETROBRAS
IPPU	
Luis Ojeda	Dirección Nacional de Aduanas
Raul Gaona	Industria Nacional del Cemento
Yanina Canale	Industria Nacional del Cemento
Eduardo Abegg	Yguazu Cementos S.A.
Carolina Centurión	Departamento Técnico Ambiental / Ministerio de Industria y Comercio
Luis Cáceres (Director)	Registro Industrial / Ministerio de Industria y Comercio
Clara Paniagua	Registro Industrial / Ministerio de Industria y Comercio
Carlos Bogarín	CONCRETMIX S.A.
Gloria Rivas	Dirección General del Aire / Dpto. de Ozono / Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible
Silvia Giménez	Dirección General del Aire / Dpto. de Ozono / Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible
Liz Benítez	Dirección General de Control / Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible

A. Listado de colaboradores INGEI 1990-2015	
Nombre	Institución
IPPU	
Ricardo Maluff (Presidente)	Cámara Paraguaya de Industria Cerámica
Rocío Vely	División de Gestión Ambiental / Administración Nacional de Electricidad
Norman Breuer	ITAIPU
Jovinho Cabrera	Dirección de Viabilidad / Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
Diana Díaz	Facultad de Ciencia Químicas / Universidad Nacional de Asunción
Mercedes Canese	Especialista sector cerámica (a partir de la investigación realizada por Carl Arco)
Nora Pedrozo	Dirección de Planificación Vial / Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
Ilsis Oropeza	Fábrica Paraguaya de Vidrios S.A.
César Yunis	Director Estadísticas del Sector Real / Banco Central del Paraguay
Nancy Cabrera	Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos
Ovidio Espinola	Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible
Iván Mikolaiyu	FLUODER
Agricultura y UTCUTS	
Luis Ojeda	Dirección Nacional de Aduanas
Francisco Ibarra	Dirección de Censos y Estadísticas Agropecuarios / Ministerio de Agricultura y Ganadería
Hermelinda Villalba	Instituto Forestal Nacional
Jorge Ramírez	Instituto Forestal Nacional
Valeria Vallejos	Instituto Forestal Nacional
Gladys Verdun	Instituto Forestal Nacional
Arnulfo Encina	Facultad de Ciencias Agrarias / Universidad Nacional de Asunción
Alisson Ferreira	Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible
Anselmo Maciel	Dirección de Censos y Estadísticas Agropecuarios / Ministerio de Agricultura y Ganadería
Oscar Rodas	Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF, por sus siglas en inglés)
Cecilia Pizzurno	Guyra Paraguay
José Cartes	Guyra Paraguay
Cynthia Martínez	Dirección de Geomática / Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible
Alberto Recalde	Dirección de Geomática / Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible MADES
Wilfrido Caballero	Dirección de Geomática / Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible

A. Listado de colaboradores INGEI 1990-2015	
Nombre	Institución
Agricultura y UTCUTS	
Gustavo Casco	Dirección de Geomática / Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible
Daniel Puentes	Viceministerio de Minas y Energía / Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
Hugo Ramírez	Viceministerio de Minas y Energía / Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
Cesar Berni	Viceministerio de Minas y Energía / Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
Delia Nuñez	Asociación Rural del Paraguay
Jazmín Tofari	Asociación Rural del Paraguay
Andrea Barrios	Asociación Rural del Paraguay
Carlos Leguizamón	Facultad de Ciencias Agrarias / Universidad Nacional de Asunción
Diego Uriarte	Azucarera OTISA
Martha Meza	Servicio Nacional de Calidad y Salud Animal
David Bolla	El Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y de Semillas
Florencio Colmán	Dirección de Censos y Estadísticas Agropecuarios / Ministerio de Agricultura y Ganadería
Ken Moriya	Dirección de Extensión Agraria / Ministerio de Agricultura y Ganadería
Agustín Guerrero	Viceministerio de Ganadería / Ministerio de Agricultura y Ganadería
Blas Cousirat	Viceministerio de Ganadería / Ministerio de Agricultura y Ganadería
Dalma Domínguez	Viceministerio de Ganadería / Ministerio de Agricultura y Ganadería
Ancelmo Maciel	Dirección de Censos y Estadísticas Agropecuarios / Ministerio de Agricultura y Ganadería
Norman Breuer	ITAIPI
Larissa Rejalaga	Facultad de Ciencias Agrarias / Universidad Nacional de Asunción
Catherine Alonso	Dirección de Áreas Silvestres Protegidas / Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible
Mercedes Peña	Dirección de Censos y Estadísticas Agropecuarios / Ministerio de Agricultura y Ganadería
Fabiana Arévalos	Guyra Paraguay
Angélica Villalba	Instituto Forestal Nacional
Patricia Criscioni	Facultad de Ciencias Veterinarias / Universidad Nacional de Asunción
Jose Ortíz	Dirección de Censos y Estadísticas Agropecuarios / Ministerio de Agricultura y Ganadería
Roswita Fernández	Facultad de Ciencias Veterinarias / Universidad Nacional de Asunción
Silvia Weyer	El Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y de Semillas

A. Listado de colaboradores INGEI 1990-2015	
Nombre	Institución
Residuos	
Gilda Cañete	Dpto. Residuos / Dirección General de Control de la Calidad Ambiental y de los Recursos Naturales / Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible
Félix Fariña	SERMAT (Tayi Ambiental S.A.)
Laura Reinoso	Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos
Mirian Llano	Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos
Gilda Zorrilla	Municipalidad de Asunción
Norma Giménez	Dirección General de Gestión Ambiental / Municipalidad de Asunción
Leticia Céspedes	Municipalidad de Luque
Ovidio Espínola	Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible
Roberto Lima	Especialista sectorial
Bethania Tellechea	Dirección de Agua Potable y Saneamiento / Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
Juan Moreno	Dirección de Agua Potable y Saneamiento / Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
Carlos Ramírez	Dirección de Agua Potable y Saneamiento / Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
Harry Guth	Ente Regulador de Servicios Sanitarios
Alberto Sánchez	Ente Regulador de Servicios Sanitarios
Diego Uriarte	Azucarera OTISA

B. Resultados INGEI 2015 Formato NAI															
Categorías de fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero	Emisiones de CO ₂ (Gg)	Remociones de CO ₂ (Gg)	CH ₄ (Gg)	N ₂ O (Gg)	HFC			PFC			SF ₆	NO _x (Gg)	CO (Gg)	COVDMs (Gg)	SO _x (Gg)
					HFC-23 (Gg)	HFC-134 (Gg)	Otros (Gg CO ₂)	CF ₄ (Gg)	C ₂ F ₆ (Gg)	Otros (Gg CO ₂)	SF6 (Gg)				
Total Nacional de Emisiones y Remociones	45.841,02	NA	921,01	30,13	0,000	NE	282,92	NE	NE	NE	0,001	NE	NE	NE	NE
1 - Energía	5.657,11	NA	12,83	0,79	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE
1A - Actividades de quema de combustible	5.657,11	NA	12,83	0,79	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE
1A1 - Energía Industrial	1,27		0,000	0,000								NE	NE	NE	NE
1A2 - Industrias manufactureras y de la construcción	165,5		1,58	0,19								NE	NE	NE	NE
1A3 - Transporte	5.280,99		1	0,48								NE	NE	NE	NE
1A4 - Otros Sectores	209,36		10,25	0,12								NE	NE	NE	NE
1A5 - No especificado	IE		IE	IE								NE	NE	NE	NE
1B - Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles	NO	NA	NO	NO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NO	NO	NO	NO
1B1 - Combustibles sólidos	NO		NO	NO								NO	NO	NO	NO
1B2 - Petróleo y gas natural	NO		NO	NO								NO	NO	NO	NO
2 - Procesos Industriales	631,95	NA	NE	NE	0,000	NE	282,92	NE	NE	NE	0,001	NE	NE	NE	NE
2A - Productos Minerales	537,03		NE	NE								NE	NE	NE	NE
2B - Industria química	NE		NE	NE								NE	NE	NE	NE
2C - Producción de metales	77,09		NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2D - Otras Producciones	NE											NE	NE	NE	NE
2E - Producción de Halocarbonos y Hexafluoruro de Azufre					NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE				
2F - Consumo de Halocarbonos y Hexafluoruro de Azufre					0,000	NE	282,92	NE	NE	NE	0,001				
2G - Otros (sírvase especificar)	17,83		NE	NE								NE	NE	NE	NE
3 - Uso de solventes y otros productos	NE	NA	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
4 - Agricultura	NA	NA	855,73	28,94	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NA
4A - Fermentación entérica			815,51												
4B - Gestión del estiércol			16,38	0,2										NE	
4C - Cultivo de arroz			23,84											NE	
4D - Suelos agrícolas			NE	28,74										NE	
4E - Quema prescrita de sabanas			NE	NE								NE	NE	NE	

C. Exactitud			
Categoría	Nivel	Fuente	
		FE	DA
Energía			
1.A.1.a.i - Generación de electricidad	T1	D	BEN / SIEN, Estadística
1.A.1.b - Refinación del petróleo	T1	D	BEN / SIEN
1.A.2 - Industrias manufactureras y de la construcción	T1	D	BEN / SIEN, Balance energético útil (2011 y la actualización del 2013)
1.A.3.a.i - Aviación internacional (Tanques de combustible internacional)	T1	D	BEN / SIEN (90% internacional del Jet kerosene según PETROBRAS), Estadística
1.A.3.a.ii - Aviación de cabotaje	T1	D	DINAC y BEN / SIEN (10% nacional del Jet kerosene según PETROBRAS)
1.A.3.b - Transporte terrestre	T1	D	BEN / SIEN
1.A.3.c - Ferrocarriles	T1	D	BEN / SIEN
1.A.4.a - Comercial	T1	D	BEN / SIEN (segregado por el VMME)
1.A.4.b - Residencial	T1	D	BEN / SIEN (segregado por el VMME)
1.B.2.a.iii.4 - Refinación	T1	D	BEN / SIEN
Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU)			
2.A.1 - Producción de cemento	T2	D	INC, Yguazu Cementos SA
2.A.2 - Producción de cal	T1	D	CONCRETMIX SA, Estadística
2.A.3 - Producción de vidrio	T2	D	FPV SA, Estadística
2.A.4.a - Cerámicas	T1	D	Dictamen de experto de Mercedes Canese (a partir de la investigación de Carl Arco)
2.A.4.b - Otros usos de la ceniza de sosa	T1	D	DNA
2.C.1 - Producción de hierro y acero	T1	D	WSA, DNA
2.C.5 - Producción de plomo	T1	D	DNA
2.D.1 - Uso de lubricantes	T1	D	DNA, Estadística
2.D.2 - Uso de la cera de parafina	T1	D	DNA, Estadística
2.F.1.a - Refrigeración y aire acondicionado estacionado	T2	D	Dpto. Ozono / MADES
2.F.1.b - Aire acondicionado móvil	T1	D	Dpto. Ozono / MADES
2.F.3 - Protección contra incendios	T1	D	Dpto. Ozono / MADES
2.G.1.b - Uso de equipos eléctricos	T1	D	ITAIPI
Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra			
3.A.1.a.i - Vacas lecheras	T1	D	DCEA / MAG
3.A.1.a.ii - Otros vacunos	T1	D	DCEA / MAG
3.A.1.c - Ovinos	T1	D	DCEA / MAG
3.A.1.d - Caprinos	T1	D	DCEA / MAG
3.A.1.f - Caballos	T1	D	DCEA / MAG

C. Exactitud			
Categoría	Nivel	Fuente	
		FE	DA
Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra			
3.A.1.h - Porcinos	T1	D	DCEA / MAG
3.A.2.a.i - Vacas lecheras	T1	D	DCEA / MAG, Dictamen de experto de VMG y SENACSA
3.A.2.a.ii - Otros vacunos	T1	D	DCEA / MAG, Dictamen de experto de VMG y SENACSA
3.A.2.c - Ovinos	T1	D	DCEA / MAG
3.A.2.d - Caprinos	T1	D	DCEA / MAG
3.A.2.f - Caballos	T1	D	DCEA / MAG
3.A.2.h - Porcinos	T1	D	DCEA / MAG, Dictamen de experto de VMG y SENACSA
3.A.2.i - Aves de corral	T1	D	DCEA / MAG, Dictamen de experto de VMG y SENACSA
3.B.1.a - Tierras forestales que permanecen como tales	T1, T2, T3	D, EP	DASP / MADES, INFONA, González (2004), DSA / MADES, INFONA, Estadística
3.B.1.b.i - Tierras de cultivo convertidas en tierras forestales	T1	D, EP	INFONA
3.B.2.a - Tierras de cultivo que permanecen como tales	T1	D	DCEA / MAG
3.B.2.b.i - Tierras forestales convertidas en tierras de cultivo	T1, T2	D, EP	Huang et al. (2009) y PNC ONU REDD+ Py
3.B.5.a - Asentamientos que permanecen como tales	T1	D	Directriz IPCC 2006
3.B.6.b.i - Tierras forestales convertidas en otras tierras	T1, T2	D, EP	Huang et al. (2009) y PNC ONU REDD+ Py
3.C.2 - Encalado	T1	D	DNA, Estadística
3.C.3 - Aplicación de urea	T1	D	BCP, Estadística
3.C.4 - Emisiones directas de N2O de suelos gestionados	T1	D	DNA, DCEA / MAG, Dictamen de experto de VMG y SENACSA, Estadística
3.C.5 - Emisiones indirectas de N2O de suelos gestionados	T1	D	DNA, DCEA / MAG, Dictamen de experto de VMG y SENACSA
3.C.6 - Emisiones indirectas de N2O por gestión del estiércol	T1	D	DCEA / MAG, Dictamen de experto de VMG y SENACSA
3.C.7 - Cultivo de arroz	T1	D	DCEA / MAG
Residuos			
4.A - Eliminación de desechos sólidos	T1	D	Dictamen de experto de Roberto Lima, DGEEC
4.C.1 - Incineración de desechos	T1	D	Dictamen de experto de Roberto Lima, SERMAT (Tayi ambiental)
4.C.2 - Incineración abierta de desechos	T1	D	Dictamen de experto de Roberto Lima, DGEEC
4.D.1 - Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	T1	D	ERSSAN, DGEEC, Dirección estadística de la FAO, Estadística
4.D.2 - Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales	T1	D	BEN / SIEN, FAOSTAT, FAO, IICA, MAG
FE: factores de emisión, DA: datos de actividad, T1: Nivel 1, T2: Nivel 2, T3: Nivel 3, D: por defecto, EP: específico del país			

D. Datos de Actividad utilizados																																	
Categoría	Dato	Fuente	Unidad	Valores de los datos																													
				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				
Procesos Industriales y Uso de Productos																																	
2.A.1 - Producción de cemento	Total producción de clínker	INC	Toneladas	273.786,20	261.200,73	423.535,16	403.823,64	507.955,21	560.302,41	527.952,46	525.650,16	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	470.640,62	432.752,60				
	Total producción de clínker	Yguazu Cementos	Toneladas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27.271,60	239.738,90				
2.A.2 - Producción de cal	Producción de cal viva	Concretmix SA (60% del mercado Nacional, 40% estadística)	Toneladas	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	40.099,33	43.484,00	49.428,67	41.643,17	52.028,50	53.183,67	46.611,00	43.902,33				
	Producción de vidrio	FPV SA	Toneladas	10.745,28	11.548,75	12.352,22	13.155,69	13.959,16	14.762,63	15.566,09	16.369,56	17.173,03	17.976,50	18.779,97	17.200,00	20.386,91	21.190,38	21.600,00	22.797,32	25.513,00	26.593,00	26.091,00	27.094,00	24.935,91	27.245,34	29.100,00	29.910,43	27.802,28	30.655,25				
2.A.3 - Producción de vidrio	Fracción Cullet	FPV SA	(%)	57%	57%	57%	57%	57%	57%	57%	57%	57%	57%	57%	57%	57%	57%	57%	57%	57%	57%	57%	57%	57%	57%	57%	58%	57%	65%				
	Carbonato total	Dictamen de experto de Mercedes Canese (1)	Toneladas	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	343.121,13				
2.A.4 a - Cerámicas	Arcilla contenida en productos cerámico	D																											1,1				
	Carbonato contenido en la arcilla	D	Porcentaje (%)																										15%				
2.A.4 b - Otros usos de la ceniza de sosa	Importación de Carbonato de sodio	DNA	Toneladas	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	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				
2.C.1 - Producción de hierro y acero	Acero	WSA	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				
	Arrabio no convertido en acero	DNA	Toneladas	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	401,5	6.130,00	1.784,45	9.026,90	594,11	SD	3.545,00	1.129,00	250	SD	2.219,58	4.862,90					
2.C.5 - Producción de plomo	Exportación de plomo	DNA	Toneladas	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	221,82	518,15	246,75	292,91	669,98	1.370,35	2.209,10				
2.D.1 - Uso de lubricantes	Lubricantes	DNA	Terajulios	477,96	532,3	465,01	725,66	473,29	491,69	510,1	526,76	571,01	517,36	719,52	761,81	663,32	812,24	816,62	812,74	785,9	846,19	1.009,98	905,55	1.066,03	1.107,30	1.025,15	1.133,66	1.169,56	1.201,04				
2.D.2 - Uso de la cera de parafina	Ceras	DNA	Terajulios	3,25	3,86	3,1	6,03	3,2	3,4	3,61	3,8	4,3	3,61	3,62	6	8,08	9,02	11,8	13,31	6,56	6,95	7,78	7,05	8,92	11,14	9,39	11,55	22,31	14,52				
2.F.1 a - Refrigeración y aire acondicionado estacionado	HFC R-23	D. Ozono MADES	Toneladas	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD				
	HFC R-32	D. Ozono MADES	Toneladas	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD				
	HFC R-125	D. Ozono MADES	Toneladas	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD				
	HFC R-143a	D. Ozono MADES	Toneladas	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD				
2.F.1 b - Aire acondicionado móvil	HFC R-152a	D. Ozono MADES	Toneladas	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD				
	HFC R-134a	D. Ozono MADES	Toneladas	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD				
2.F.3 - Protección contra incendios	HFC R-236fa	D. Ozono MADES	Toneladas	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD				
2.G.1 b - Uso de equipos eléctricos	Capacidad instalada del equipo (Gas SF6)	ITAIPI	Toneladas	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6	98,6				
Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra																																	
3.A.1.a - Ganado	Cabezas de ganado	DCEA-MAG	Cabezas	8.229.590,00	7.626.617,00	9.365.864,00	9.861.163,00	9.779.316,00	9.788.439,00	9.764.524,00	9.793.683,00	9.712.819,00	9.647.215,00	9.736.865,00	9.889.253,00	9.378.181,00	9.479.465,00	9.622.340,00	9.837.798,00	9.982.932,00	10.464.001,00	10.496.641,00	11.643.386,00	12.305.442,00	12.437.120,00	13.291.164,00	13.376.456,00	14.465.581,00	14.216.256,00				
3.A.1.a.i - Vacas lecheras	Cabezas de ganado	DCEA-MAG	Cabezas	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				
	Cabezas de ganado	DCEA-MAG	Cabezas	7.708.230,00	7.109.187,00	8.945.700,00	9.315.758,00	9.141.992,00	9.108.026,00	9.076.902,00	9.104.749,00	9.021.893,00	8.959.091,00	9.045.400,00	9.351.202,00	8.882.534,00	9.016.523,00	9.159.398,00	9.382.634,00	9.530.428,00	9.994.582,00	10.018.882,00	11.159.613,00	11.807.981,00	11.923.731,00	12.759.474,00	12.805.165,00	13.833.373,00	13.594.944,00				
3.A.1.c - Ovinos	Cabezas de ganado	DCEA-MAG	Cabezas	455.500,00	356.980,00	365.170,00	377.961,00	385.521,00	381.452,00	386.026,00	394.564,00	394.564,00	398.111,00	402.092,00	406.112,00	410.171,00	442.985,00	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	470.892,00	498.357,00				
3.A.1.d - Caprinos	Cabezas de ganado	DCEA-MAG	Cabezas	148.200,00	102.200,00	114.610,00	118.621,00	122.180,00	122.553,00	124.127,00	122.600,00	123.250,00	121.774,00	122.992,00	124.222,00	125.464,00	135.501,00	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				
3.A.1.f - Caballos	Cabezas de ganado	DCEA-MAG	Cabezas	334.200,00	319.921,00	327.340,00	338.818,00	370.387,00	349.672,00	354.919,00	350.600,00	352.413,00	350.854,00	354.363,00	357.905,00	361.483,00	390.402,00	366.344,00	324.540,00	310.420,00	283.804,00	283.804,00	283.804,00	283.804,00	283.804,00	280.245,00	278.987,00	277.847,61	276.825,45	275.922,05			
3.A.1.h - Porcinos	Cabezas de ganado	DCEA-MAG	Cabezas	2.446.590,00	1.003.880,00	1.121.620,00	1.261.676,00	1.420.328,00	1.446.025,00	1.723.575,00	1.763.797,00	1.746.004,00	1.763.564,00	1.781.200,00	1.804.353,00	1.364.791,00	1.473.975,00	1.506.833,00	1.067.346,00	1.069.054,00	1.072.655,00	1.072.655,00	1.095.174,00	1.117.664,00	1.142.044,00	1.168.606,00	1.197.698,00	1.229.760,00	1.265.328,00				
3.A.2.a - Ganado	Cabezas de ganado	DCEA-MAG	Cabezas	8.229.590,00	7.626.617,00	9.365.864,00	9.861.163,00	9.779.316,00	9.788.439,00	9.764.524,00	9.793.683,00	9.712.819,00	9.647.215,00	9.736.865,00	9.889.253,00	9.378.181,00	9.479.465,00	9.622.340,00	9.837.798,00	9.982.932,00	10.464.001,00	10.496.641,00	11.643.386,00	12.305.442,00	12.437.120,00	13.291.164,00	13.376.456,00	14.465.581,00	14.216.256,00				
	Sistema de gestión del estiércol	Dictamen de expertos	(-)																														
	Fracción de la excreción total anual de N de ganado que se gestiona en el sistema de gestión de estiércol	Dictamen de expertos	(%)																										4%	4%	4%	4%	4%

D. Datos de Actividad utilizados																														
Categoría	Dato	Fuente	Unidad	Valores de los datos																										
				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	
3.A.2.a.i - Vacas lecheras	Cabezas de ganado	DCEA-MAG	Cabezas	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	
3.A.2.a.ii - Otros vacunos	Cabezas de ganado	DCEA-MAG	Cabezas	7.708.230,00	7.109.187,00	8.945.700,00	9.315.758,00	9.141.992,00	9.108.026,00	9.076.902,00	9.104.749,00	9.021.893,00	8.959.091,00	9.045.400,00	9.351.202,00	8.882.534,00	9.016.523,00	9.159.398,00	9.382.634,00	9.530.428,00	9.994.582,00	10.018.882,00	11.159.613,00	11.807.981,00	11.923.731,00	12.759.474,00	12.805.165,00	13.833.373,00	13.594.944,00	
3.A.2.c - Ovinos	Cabezas de ganado	DCEA-MAG	Cabezas	455.500,00	356.980,00	365.170,00	377.961,00	385.521,00	381.452,00	386.026,00	394.564,00	394.564,00	398.111,00	402.092,00	406.112,00	410.171,00	442.985,00	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	470.892,00	498.357,00	
3.A.2.d - Caprinos	Cabezas de ganado	DCEA-MAG	Cabezas	148.200,00	102.200,00	114.610,00	118.621,00	122.180,00	122.553,00	124.127,00	122.600,00	123.250,00	121.774,00	122.992,00	124.222,00	125.464,00	135.501,00	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	
3.A.2.f - Caballos	Cabezas de ganado	DCEA-MAG	Cabezas	334.200,00	319.921,00	327.340,00	338.818,00	370.387,00	349.672,00	354.919,00	350.600,00	352.413,00	350.854,00	354.363,00	357.905,00	361.483,00	390.402,00	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	
3.A.2.h - Porcinos	Cabezas de ganado	DCEA-MAG	Cabezas	2.446.590,00	1.003.880,00	1.121.620,00	1.261.676,00	1.420.328,00	1.446.025,00	1.723.575,00	1.763.797,00	1.746.004,00	1.763.564,00	1.781.200,00	1.804.353,00	1.364.791,00	1.473.975,00	1.506.833,00	1.067.346,00	1.069.054,00	1.072.655,00	1.072.655,00	1.095.174,00	1.117.664,00	1.142.044,00	1.168.606,00	1.197.698,00	1.229.760,00	1.265.328,00	
	Sistema de gestión del estiércol	Dictamen de expertos	(-)	Laguna anaeróbica no cubierta																										
	Fracción de la excreción total anual de N de ganado que se gestiona en el sistema de gestión de estiércol	Dictamen de expertos	(%)	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	
3.A.2.i - Aves de corral	Cabezas de ganado	DCEA-MAG	Cabezas	6.736.490,00	11.233.769,00	11.973.350,00	11.680.655,00	13.252.593,00	14.152.835,00	14.152.835,00	14.997.055,00	15.047.853,00	15.182.332,00	15.350.315,00	15.503.819,00	16.744.125,00	16.744.126,00	17.857.483,00	16.850.525,00	16.230.200,00	16.055.854,00	16.055.854,00	16.213.085,00	16.376.208,00	16.545.871,00	16.722.270,00	16.905.599,00	17.096.083,00	17.293.940,00	
	Sistema de gestión del estiércol	Dictamen de expertos	(-)	Estiércol sin hojarasca																										
	Fracción de la excreción total anual de N de ganado que se gestiona en el sistema de gestión de estiércol	Dictamen de expertos	(%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
3.B.1.a - Tierras forestales que permanecen como tales	Superficies de Áreas Silvestres Protegidas	DASP - MADES	Hectareas	1.147.566,05	1.215.563,88	1.390.554,53	1.420.571,53	1.428.916,53	1.428.916,53	1.428.916,53	1.428.916,53	1.640.199,10	1.640.199,10	1.867.194,10	5.327.479,10	5.330.561,10	5.858.386,44	5.860.245,44	5.887.534,55	5.902.835,58	5.903.789,58	5.962.931,58	5.962.931,58	5.967.350,58	5.989.138,53	6.019.650,35	6.027.289,75	6.050.740,61	6.071.988,63	
	Superficie acumulada de bosques bajo manejo forestal	INFONA	Hectareas	30.843,00	54.628,00	SD	SD	SD	SD	115.445,00	SD	SD	SD	203.621,30	217.641,30	223.838,30	259.851,76	266.731,52	325.117,49	370.517,41	418.699,07	489.313,64	543.442,42	569.779,91	597.514,89	628.100,17	651.901,71	668.404,31	680.104,00	
	Superficie acumulada de bosques bajo manejo forestal	González (2004)	Hectareas	SD	SD	71.355,00	81.024,00	105.526,00	115.045,00	SD	144.497,00	183.738,00	197.340,00	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	
	Superficie acumulada de bosques con certificados de servicios ambientales	DSA-MADES	Hectareas																											
	Superficie de plantaciones forestales (2)	INFONA	Hectareas								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
	Volumen de madera	INFONA	m3	230.184,88	267.441,88	301.476,26	332.288,01	359.877,13	384.243,63	405.387,51	423.308,75	438.007,38	449.483,38	304.511,00	355.416,20	306.444,08	441.229,95	558.014,79	638.156,75	533.467,99	575.875,67	400.955,23	335.339,21	346.501,18	299.798,32	280.833,97	294.437,99	284.917,53	255.176,43	
Volumen de madera combustible (Carbón y leña)	INFONA	m3	32.409,01	205.206,89	727.071,40	1.164.782,33	1.517.193,02	1.783.156,81	1.961.527,04	2.051.157,05	2.050.900,18	1.959.609,77	1.776.139,16	80.907,57	146.433,33	217.189,39	417.663,64	1.390.001,52	2.042.130,31	2.405.474,24	3.446.309,09	1.681.745,46	1.725.980,31	1.943.586,37	737.622,73	546.736,36	817.450,00	583.589,39		
3.B.1.b.i - Tierras de cultivo convertidas en tierras forestales	Superficie de plantaciones forestales	INFONA	Hectareas	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	37.128,00	37.128,00	64.775,25	69.605,00	75.060,75	82.225,00	
3.B.2.a - Tierras de cultivo que permanecen como tales (3)	Superficies asumidas de pérdidas de C en cultivos perennes leñosos	DCEA-MAG	Hectareas	112.176,00	69.188,00	70.362,00	70.988,00	71.748,00	72.435,00	72.769,00	72.872,00	3.684,00	6.320,00	5.774,00	5.894,00	9.713,00	9.026,00	8.692,00	8.909,00	12.074,00	9.438,00	8.810,00	8.329,00	3.750,00	4.195,00	6.027,00	5.735,00	2.609,00	2.729,00	
	Superficies asumidas de ganancias de C en cultivos perennes leñosos	DCEA-MAG	Hectareas		42.988,00							2.956,00				8.366,00	1.319,00			145	26.605,00		236							
3.B.2.b.i - Tierras forestales convertidas en tierras de cultivo	Superficie forestal convertida a tierras de cultivo (4)	Huang et al. (2009) - PNC ONU REDD+ Py	Hectareas	224.514,52	224.514,52	224.514,52	224.514,52	224.514,52	224.514,52	224.514,52	224.514,52	224.514,52	224.514,52	224.514,52	278.928,11	278.928,11	278.928,11	278.928,11	278.928,11	344.368,95	344.368,95	344.368,95	344.368,95	344.368,95	344.368,95	429.265,38	429.265,38	272.294,76	272.294,76	
3.B.5.a - Asentamientos que permanecen como tales	En el Nivel 1 no se requieren datos de actividad																													
3.B.6.b.i - Tierras forestales convertidas en otras tierras	Superficie forestal convertida a otras tierras (5)	Huang et al. (2009) y PNC ONU REDD+ Py	Hectareas	6.943,75	6.943,75	6.943,75	6.943,75	6.943,75	6.943,75	6.943,75	6.943,75	6.943,75	6.943,75	6.943,75	2.817,46	2.817,46	2.817,46	2.817,46	2.817,46	2.817,46	7.027,94	7.027,94	7.027,94	7.027,94	7.027,94	22.592,91	22.592,91	14.331,30	14.331,30	
3.C.2 - Encalado	Dolomita importada	DNA	Toneladas	588,91	5.872,92	7.360,17	5.683,82	8.471,81	11.250,25	13.592,79	13.907,95	19.494,83	19.891,84	3.960,72	6.706,31	16.827,11	72.305,20	12.851,00	59.040,46	53.055,40	68.387,70	125.846,26	135.720,78	143.174,10	109.766,17	126.711,43	200.809,81	266.593,20	170.462,06	
3.C.3 - Aplicación de urea	Urea importada	BCP	Toneladas	2.509,78	2.509,75	2.508,83	2.715,95	1.978,74	2.554,68	5.994,10	6.291,77	2.439,76	3.914,06	1.650,73	5.285,70	5.633,60	8.814,69	8.186,77	6.871,69	10.031,56	15.644,26	15.470,24	16.892,00	19.875,78	26.491,34	38.267,61	41.641,66	42.155,40	44.243,13	

D. Datos de Actividad utilizados																													
Categoría	Dato	Fuente	Unidad	Valores de los datos																									
				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
3.C.4 – Emisiones directas de N2O de suelos gestionados	N en fertilizantes sintéticos importados	DNA	Kilogramo de N	13.425.612,60	2.592.818,46	3.271.951,16	4.712.515,78	3.635.635,70	7.841.855,76	10.028.829,12	12.574.891,24	11.117.024,86	10.280.245,32	5.840.941,73	6.463.776,48	13.965.159,85	20.840.835,79	23.559.142,43	21.592.951,30	28.028.458,34	40.597.654,25	32.995.800,62	33.208.607,28	31.670.786,31	47.551.398,63	44.309.405,21	51.341.725,89	60.400.277,45	55.363.811,20
	N en estiércol animal utilizado como compost (6)	DCEA-MAG - DE	Kilogramo de N	2.264.652,29	2.982.554,13	3.192.243,59	3.157.435,40	3.579.475,72	3.804.356,90	3.875.997,08	4.091.045,83	4.098.768,27	4.135.902,94	4.181.179,71	4.224.370,31	4.411.603,29	4.439.785,70	4.718.181,36	4.360.622,75	4.210.676,36	4.169.338,61	4.169.338,61	4.213.269,12	16.588.445,29	16.778.417,79	17.667.544,24	17.841.126,08	19.003.758,81	18.810.270,46
	N en residuos de cosecha (7)	DCEA-MAG	Kilogramo de N	118.856.239,99	76.843.669,87	77.796.128,72	84.567.736,68	82.165.939,98	99.704.329,36	95.095.598,82	107.171.617,02	113.145.017,37	106.954.706,43	104.019.111,52	114.297.243,69	116.901.160,58	121.144.517,57	125.726.691,70	128.851.447,47	131.807.562,70	150.407.689,86	150.064.211,19	139.273.538,55	180.878.321,22	187.840.934,29	145.485.254,48	209.233.281,20	214.477.967,27	231.523.892,75
	N en orina y en estiércol depositado en las pasturas, praderas y prados por animales de pastoreo (Vacunos, Aves de Corral y Porcinos)(8)	DCEA-MAG - DE	Kilogramo de N	383.595.971,78	336.824.405,47	405.445.213,12	431.236.045,93	433.186.704,50	435.245.679,35	438.829.852,36	440.664.783,74	437.206.414,02	434.766.851,37	438.734.896,37	440.600.168,41	411.993.996,64	416.773.817,80	423.011.994,69	424.563.018,68	430.326.369,54	450.169.803,34	451.728.141,64	498.217.694,95	505.188.537,34	511.093.502,77	544.893.081,15	549.768.694,42	593.925.955,42	584.574.026,90
	N en orina y el estiércol depositado en las pasturas, praderas y prados por animales de pastoreo (Ovinos y Otros animales)(8)	DCEA-MAG - DE	Kilogramo de N	21.024.516,84	18.585.813,10	19.166.377,54	19.838.158,84	21.243.450,67	20.372.616,03	20.660.592,71	20.567.189,59	20.649.388,41	20.607.361,14	20.813.455,72	21.021.515,34	21.231.659,89	22.930.209,09	23.303.396,99	20.297.286,17	19.371.197,73	17.648.169,15	17.648.169,15	17.806.322,05	17.947.447,49	18.119.562,32	18.325.937,18	18.570.949,53	18.859.654,25	19.198.588,64
3.C.5 – Emisiones indirectas de N2O de suelos gestionados	N en fertilizantes sintéticos importados	DNA	Kilogramo de N	13.425.612,60	2.592.818,46	3.271.951,16	4.712.515,78	3.635.635,70	7.841.855,76	10.028.829,12	12.574.891,24	11.117.024,86	10.280.245,32	5.840.941,73	6.463.776,48	13.965.159,85	20.840.835,79	23.559.142,43	21.592.951,30	28.028.458,34	40.597.654,25	32.995.800,62	33.208.607,28	31.670.786,31	47.551.398,63	44.309.405,21	51.341.725,89	60.400.277,45	55.363.811,20
	N en estiércol animal utilizado como compost (6)	DCEA-MAG - DE	Kilogramo de N	2.264.652,29	2.982.554,13	3.192.243,59	3.157.435,40	3.579.475,72	3.804.356,90	3.875.997,08	4.091.045,83	4.098.768,27	4.135.902,94	4.181.179,71	4.224.370,31	4.411.603,29	4.439.785,70	4.718.181,36	4.360.622,75	4.210.676,36	4.169.338,61	4.169.338,61	4.213.269,12	16.588.445,29	16.778.417,79	17.667.544,24	17.841.126,08	19.003.758,81	18.810.270,46
	N en residuos de cosecha (7)	DCEA-MAG	Kilogramo de N	118.856.239,99	76.843.669,87	77.796.128,72	84.567.736,68	82.165.939,98	99.704.329,36	95.095.598,82	107.171.617,02	113.145.017,37	106.954.706,43	104.019.111,52	114.297.243,69	116.901.160,58	121.144.517,57	125.726.691,70	128.851.447,47	131.807.562,70	150.407.689,86	150.064.211,19	139.273.538,55	180.878.321,22	187.840.934,29	145.485.254,48	209.233.281,20	214.477.967,27	231.523.892,75
	N en orina y en estiércol depositado en las pasturas, praderas y prados por animales de pastoreo (Vacunos, Aves de Corral y Porcinos)(8)	DCEA-MAG - DE	Kilogramo de N	383.595.971,78	336.824.405,47	405.445.213,12	431.236.045,93	433.186.704,50	435.245.679,35	438.829.852,36	440.664.783,74	437.206.414,02	434.766.851,37	438.734.896,37	440.600.168,41	411.993.996,64	416.773.817,80	423.011.994,69	424.563.018,68	430.326.369,54	450.169.803,34	451.728.141,64	498.217.694,95	505.188.537,34	511.093.502,77	544.893.081,15	549.768.694,42	593.925.955,42	584.574.026,90
	N en orina y el estiércol depositado en las pasturas, praderas y prados por animales de pastoreo (Ovinos y Otros animales)(8)	DCEA-MAG - DE	Kilogramo de N	21.024.516,84	18.585.813,10	19.166.377,54	19.838.158,84	21.243.450,67	20.372.616,03	20.660.592,71	20.567.189,59	20.649.388,41	20.607.361,14	20.813.455,72	21.021.515,34	21.231.659,89	22.930.209,09	23.303.396,99	20.297.286,17	19.371.197,73	17.648.169,15	17.648.169,15	17.806.322,05	17.947.447,49	18.119.562,32	18.325.937,18	18.570.949,53	18.859.654,25	19.198.588,64
3.C.6 – Emisiones indirectas de N2O por gestión del estiércol	Cabezas de ganado Vacuno	DCEA-MAG	Cabezas	8.229.590,00	7.626.617,00	9.365.864,00	9.861.163,00	9.779.316,00	9.788.439,00	9.764.524,00	9.793.683,00	9.712.819,00	9.647.215,00	9.736.865,00	9.889.253,00	9.378.181,00	9.479.465,00	9.622.340,00	9.837.798,00	9.982.932,00	10.464.001,00	10.496.641,00	11.643.386,00	12.305.442,00	12.437.120,00	13.291.164,00	13.376.456,00	14.465.581,00	14.216.256,00
	Sistema de gestión del estiércol	Dictamen de expertos	(-)	Almacenamiento de sólidos																									
	Fracción de la excreción total anual de N de ganado que se gestiona en el sistema de gestión de estiércol	Dictamen de expertos	(%)																										
	Cabezas de ganado Vacas lecheras	DCEA-MAG	Cabezas	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
	Cabezas de ganado Otros vacunos	DCEA-MAG	Cabezas	7.708.230,00	7.109.187,00	8.945.700,00	9.315.758,00	9.141.992,00	9.108.026,00	9.076.902,00	9.104.749,00	9.021.893,00	8.959.091,00	9.045.400,00	9.351.202,00	8.882.534,00	9.016.523,00	9.159.398,00	9.382.634,00	9.530.428,00	9.994.582,00	10.018.882,00	11.159.613,00	11.807.981,00	11.923.731,00	12.759.474,00	12.805.165,00	13.833.373,00	13.594.944,00
	Cabezas de ganado Porcino	DCEA-MAG	Cabezas	2.446.590,00	1.003.880,00	1.121.620,00	1.261.676,00	1.420.328,00	1.446.025,00	1.723.575,00	1.763.797,00	1.746.004,00	1.763.564,00	1.781.200,00	1.804.353,00	1.364.791,00	1.473.975,00	1.506.833,00	1.067.346,00	1.069.054,00	1.072.655,00	1.072.655,00	1.095.174,00	1.117.664,00	1.142.044,00	1.168.606,00	1.197.698,00	1.229.760,00	1.265.328,00
	Sistema de gestión del estiércol	Dictamen de expertos	(-)	Laguna anaeróbica no cubierta																									
	Fracción de la excreción total anual de N de ganado que se gestiona en el sistema de gestión de estiércol	Dictamen de expertos	(%)	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%	7%
	Cabezas de ganado Aves de corral	DCEA-MAG	Cabezas	6.736.490,00	11.233.769,00	11.973.350,00	11.680.655,00	13.252.593,00	14.152.835,00	14.152.835,00	14.997.055,00	15.047.853,00	15.182.332,00	15.350.315,00	15.503.819,00	16.744.125,00	16.744.126,00	17.857.483,00	16.850.525,00	16.230.200,00	16.055.854,00	16.055.854,00	16.213.085,00	16.376.208,00	16.545.871,00	16.722.270,00	16.905.599,00	17.096.083,00	17.293.940,00
	Sistema de gestión del estiércol	Dictamen de expertos	(-)	Estiércol sin hojarasca																									
Fracción de la excreción total anual de N de ganado que se gestiona en el sistema de gestión de estiércol	Dictamen de expertos	(%)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
3.C.7 – Cultivo de arroz	Superficies de cultivo de arroz con riego	DCEA-MAG	Hectáreas	16.000,00	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	33.870,00	50.000,00	59.476,00	78.606,00	80.000,00	97.999,00	120.000,00	128.000,00
	Superficies de cultivo de arroz seco	DCEA-MAG	Hectáreas	18.000,00	6.300,00	5.900,00	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	5.422,00	1.591,00	1.700,00	1.646,00	1.657,00	1.682,00	1.657,00	1.648,00	1.748,00

D. Datos de Actividad utilizados																														
Categoría	Dato	Fuente	Unidad	Valores de los datos																										
				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	
Residuos																														
4.A - Eliminación de desechos sólidos	Población total	DGEEC	Millones de habitantes	4,25	4,36	4,47	4,58	4,69	4,8	4,91	5,02	5,13	5,24	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	
	Tasa de generación per cápita	Dictamen de experto de Roberto Lima	Kg/hab/año	227	231	234	239	243	247	251	255	260	264	268	272	276	278	281	283	286	288	290	293	295	297	300	302	304	307	
	Recolección de Residuo Sólido Municipal	Dictamen de experto de Roberto Lima	(%)	30%	31%	32%	33%	34%	35%	36%	37%	39%	33%	42%	45%	47%	51%	47%	44%	41%	38%	45%	48%	52%	53%	54%	54%	55%	57%	
	SEDS Manejo anaeróbico	Dictamen de experto de Roberto Lima	(%)	0%	0%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	2%	2%	2%	2%	6%	11%	13%	13%	13%	13%	13%	13%	13%	18%	17%	
	SEDS Manejo semianaeróbico	Roberto Lima	(%)	8%	9%	9%	9%	9%	9%	11%	11%	12%	12%	14%	20%	20%	19%	15%	11%	9%	6%	6%	7%	8%	8%	10%	9%	10%	10%	
	SEDS No gestionado profundo	Dictamen de experto de Roberto Lima	(%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	SEDS No gestionado poco profundo	Dictamen de experto de Roberto Lima	(%)	20%	20%	18%	18%	17%	17%	16%	16%	15%	15%	12%	12%	14%	14%	14%	13%	13%	13%	12%	13%	13%	11%	8%	8%	9%	7%	7%
	SEDS No categorizado	Dictamen de experto de Roberto Lima	(%)	72%	71%	72%	72%	73%	73%	72%	72%	72%	72%	72%	72%	66%	64%	65%	65%	65%	65%	69%	68%	67%	68%	71%	69%	64%	66%	66%
	Composición de los residuos - Alimentos	Dictamen de experto de Roberto Lima	(%)	40%	39%	39%	38%	37%	37%	36%	36%	35%	35%	34%	34%	33%	32%	32%	31%	31%	30%	30%	29%	29%	28%	28%	28%	27%	27%	
	Composición de los residuos - Jardinería	Dictamen de experto de Roberto Lima	(%)	17%	17%	18%	19%	19%	20%	21%	21%	22%	23%	24%	25%	26%	27%	28%	29%	30%	31%	32%	34%	35%	37%	38%	39%	41%	42%	
	Composición de los residuos - Papel	Dictamen de experto de Roberto Lima	(%)	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
	Composición de los residuos - Textil	Dictamen de experto de Roberto Lima	(%)	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
	Composición de los residuos - Plásticos, otros inertes	Dictamen de experto de Roberto Lima	(%)	32%	32%	32%	32%	32%	32%	32%	32%	32%	31%	31%	31%	31%	30%	30%	29%	29%	28%	28%	27%	25%	25%	24%	23%	22%	21%	20%
4.C.1 - Incineración de desechos	Residuos hospitalarios	Dictamen de experto de Roberto Lima	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	
	Residuos industriales (Datos SERMAT menos Datos Roberto Lima)	SERMAT (Tayi Ambiental) - Dictamen de experto de Roberto Lima	Gigagramos	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	
4.C.2 - Incineración abierta de desechos	Población urbana	DGEEC	Habitantes	2.063.827,83	2.139.334,99	2.216.143,40	2.294.143,56	2.373.221,28	2.453.258,23	2.534.174,30	2.616.042,81	2.698.973,90	2.783.080,53	2.835.331,00	2.916.547,00	2.997.281,00	3.077.618,00	3.157.686,00	3.237.475,00	3.320.704,00	3.403.819,00	3.486.807,00	3.569.718,00	3.652.713,00	3.738.905,00	3.825.311,00	3.911.850,00	3.998.524,00	4.085.396,00	
	Población rural	DGEEC	Habitantes	2.183.821,17	2.218.280,01	2.251.814,60	2.284.304,44	2.315.633,72	2.345.691,77	2.374.412,70	2.401.877,19	2.428.193,10	2.453.462,47	2.449.149,00	2.468.454,00	2.487.329,00	2.505.866,00	2.524.186,00	2.542.294,00	2.556.619,00	2.570.847,00	2.584.974,00	2.599.039,00	2.613.163,00	2.624.371,00	2.635.730,00	2.647.177,00	2.658.708,00	2.670.360,00	
	Población urbana que quema sus residuos	Dictamen de experto de Roberto Lima	(%)	34%	33%	33%	32%	32%	31%	30%	30%	29%	29%	33%	24%	25%	27%	25%	24%	28%	24%	24%	24%	18%	20%	22%	24%	22%	19%	
	Población rural que quema sus residuos	Dictamen de experto de Roberto Lima	(%)	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	83%	76%	79%	81%	81%	83%	85%	84%	83%	88%	82%	92%	93%	93%	76%	70%	
	Tasa de generación per cápita urbana	Dictamen de experto de Roberto Lima	Kg/hab/día	1,07	1,07	1,08	1,09	1,1	1,11	1,12	1,13	1,13	1,14	1,15	1,16	1,17	1,18	1,19	1,2	1,21	1,22	1,23	1,24	1,25	1,26	1,27	1,27	1,28	1,29	
	Tasa de generación per cápita rural	Dictamen de experto de Roberto Lima	Kg/hab/día	0,16	0,17	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	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,2	0,2	0,2	0,2
	Fracción de residuos que se quema sobre el total de residuos tratados	Defecto	(%)	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%
	Alimentos quemados a cielo abierto (9)	DGEEC - Dictamen de experto de Roberto Lima	Gigagramos	90,67	91,64	92,56	93,43	94,25	95	95,34	96,01	98,04	96,52	106,27	86,51	90,46	96,86	92,16	91,99	104,22	94,06	94,71	95,9	81,89	88,66	96,61	98,45	90,35	81,68	
	Jardinería quemados a cielo abierto (9)	DGEEC - Dictamen de experto de Roberto Lima	Gigagramos	37,39	39,92	42,59	45,41	48,38	51,45	54,47	57,87	62,34	64,74	75,2	64,59	71,24	80,47	80,78	85,06	101,66	96,79	102,81	109,84	98,94	113	129,9	139,65	135,21	128,94	
	Papel quemado a cielo abierto (9)	DGEEC - Dictamen de experto de Roberto Lima	Gigagramos	23,26	23,87	24,48	25,09	25,7	26,32	26,83	27,44	28,46	28,46	31,82	26,32	27,95	30,4	29,38	29,78	34,27	31,42	32,13	33,05	28,66	31,52	34,88	36,11	33,66	30,91	
	Textil quemado a cielo abierto (9)	DGEEC - Dictamen de experto de Roberto Lima	Gigagramos	2,87	2,91	2,95	2,99	3,02	3,06	3,08	3,11	3,19	3,15	3,48	2,84	2,98	3,21	3,06	3,07	3,48	3,16	3,19	3,24	2,78	3,02	3,3	3,37	3,11	2,82	
	Plásticos, otros inertes quemados a cielo abierto (9)	DGEEC - Dictamen de experto de Roberto Lima	Gigagramos	73,81	75,66	77,42	79,09	80,64	82,18	83,28	84,57	86,98	86,13	95,23	77,74	81,37	87,07	82,63	82,09	92,36	82,58	82,16	81,97	68,73	72,81	77,31	76,42	67,67	58,66	

D. Datos de Actividad utilizados																													
Categoría	Dato	Fuente	Unidad	Valores de los datos																									
				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
4.D.1 - Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	Población total	DGEEC	Habitantes	4.247.649,00	4.357.615,00	4.467.958,00	4.578.448,00	4.688.855,00	4.798.950,00	4.908.587,00	5.017.920,00	5.127.167,00	5.236.543,00	5.284.480,00	5.385.001,00	5.484.610,00	5.583.484,00	5.681.872,00	5.779.769,00	5.877.323,00	5.974.666,00	6.071.781,00	6.168.757,00	6.265.876,00	6.363.276,00	6.461.041,00	6.559.027,00	6.657.232,00	6.755.756,00
	Fracción de la población en área urbana	DGEEC	Fracción	0,49	0,49	0,5	0,5	0,51	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	0,6	0,6	0,6
	Fracción de la población en área rural	DGEEC	Fracción	0,51	0,51	0,5	0,5	0,49	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	0,4	0,4	0,4
	Consumo de proteína de la dieta	FAO	kg/persona/año	25,55	25,55	25,55	26,52	27,5	28,47	28,47	28,47	28,35	28,22	28,1	28,1	28,1	27,25	26,4	25,55	25,55	25,55	25,55	25,55	25,55	25,55	25,55	25,55	25,55	25,55
	Tratamiento en Laguna anaeróbica poco profunda	ERSSAN	Fracción	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Eliminación en río, lago y mar	ERSSAN	Fracción	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
	Sistema séptico	ERSSAN	Fracción	0,43	0,43	0,44	0,44	0,45	0,45	0,45	0,46	0,46	0,47	0,47	0,48	0,48	0,49	0,49	0,49	0,5	0,5	0,51	0,51	0,51	0,52	0,52	0,52	0,53	0,53
Letrina	ERSSAN	Fracción	0,51	0,51	0,5	0,5	0,49	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	0,4	0,4	0,4	
4.D.2 - Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales	Producción de etanol	SIEN	Toneladas	22.894,83	25.583,76	27.862,67	26.282,75	18.549,75	15.146,75	11.561,33	4.557,67	3.411,30	10.725,83	1.815,26	660,12	756,35	756,35	392,55	25.570,96	24.625,33	40.769,69	43.957,02	81.031,56	109.396,91	116.111,04	124.598,80	143.923,23	159.858,71	189.372,01
	Producción de leche	FAOSTAT	Toneladas	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	365.606,00	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	491.506,00
	Producción de carne	FAOSTAT	Toneladas	330.908,00	414.594,00	378.485,00	371.778,00	388.607,00	396.523,00	385.584,00	408.292,00	417.610,00	414.594,00	421.115,00	409.924,00	420.332,00	349.960,00	412.800,00	442.879,00	500.500,00	441.586,00	472.371,00	492.202,00	540.000,00	550.000,00	508.899,00	600.378,00	695.825,00	686.516,00
	Producción total de aceite	FAO - IICA	Toneladas	11.157,00	11.015,00	11.018,00	9.177,00	18.393,00	17.536,00	27.528,00	17.666,00	21.810,00	28.509,00	28.064,00	19.200,00	16.832,00	15.471,00	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	605.168,00	712.208,00
Producción de Azúcar F = 80 Kg/Ton	MAG - SIEN	Toneladas	157.596,37	199.783,53	195.194,13	198.634,05	205.395,69	190.933,25	207.318,67	219.042,33	220.588,70	219.055,85	177.776,74	191.034,28	237.346,85	260.081,65	290.567,45	216.029,04	231.374,67	287.230,31	362.765,23	302.968,44	301.078,36	311.009,76	210.281,20	299.660,53	349.901,29	346.742,63	
SD: sin dato (1) Según dictamen de experto de Mercedes Canese (especialista sector cerámica), la tasa de crecimiento de la producción cerámica de 2015 a inicio del 2018 (datos de cantidad de productos cerámicos de un mes del año 2018 obtenidos de una investigación de Carl Arco) aumentó un 25%. (2) Como se contaron con datos de superficie con plantaciones forestales a partir del periodo 1975-1985 (los mismos fueron anualizados), las plantaciones forestales fueron consideradas tanto en la categoría de tierras convertidas en tierras forestales, y luego de 20 años, estas tierras fueron consideradas en la categoría de tierras forestales que permanecen como tales. Es así que la superficie de plantaciones forestales de 1975, se transfirió a la categoría de tierras forestales que permanecen como tales en 1996, y así sucesivamente. (3) Superficies anuales calculadas a partir de Datos de Cultivos leñosos perennes proveídos por la DCEA - MAG. (4) Porcentaje de tierras forestales convertidas a tierras de cultivo del total de cambio de uso por periodo: 1990-2000 (97%), 2000-2005 (99%), 2005-2001 (98%), 2011-2013 (95%), 2013-2015 (95%). (5) Porcentaje de tierras forestales convertidas a tierras agrícolas del total de cambio de uso por periodo: 1990-2000 (3%), 2000-2005 (1%), 2005-2001 (2%), 2011-2013 (5%), 2013-2015 (5%). (6) Valor obtenido a partir de cálculos realizados con los datos de cabezas de ganado: Porcino y Aves de corral (1990-2009) y Porcino, Aves de corral y Ganado vacuno (2010-2015). (7) Valor obtenido a partir de cálculos realizados con los datos de superficie de los siguientes cultivos: Ajo, algodón, arroz (con riego y seco), arveja, batata, caña de azúcar, canola, cebolla, frutilla, girasol, habilla, ka'a hee, locote, maíz, mandioca, maní, papa, poroto, sésamo, soja, sorgo, tabaco, tártago, tomate, trigo, zanahoria. (8) Valor obtenido a partir de cálculos realizados con los datos de cabezas de ganado: ganado vacuno, porcino, caprino, ovino, equino. (9) Valor obtenido a partir del porcentaje de composición de residuos provistos por Dictamen de experto de Roberto Lima.																													
Datos estimados por métodos estadísticos.																													

E. Factores de Emisión utilizados									
Categoría	Factores de emisión y parámetros	Fuente	Unidad de Medida	Valor del factor de Emisión Fuente y/o Parametros					
				CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFCs	SF ₆	
Energía									
1.A.1.a.i - Generación de electricidad	FE de Diesel Oil	Directrices IPCC 2006	Kg/TJ	74100	3	0,6			
1.A.1.b - Refinación del petróleo	FE de GLP	Directrices IPCC 2006	Kg/TJ	63100	1	0,1			
	FE de Gasolina	Directrices IPCC 2006	Kg/TJ	73300	3	0,6			
	FE de Otro Kerosene	Directrices IPCC 2006	Kg/TJ	71900	3	0,6			
	FE de Diesel oil	Directrices IPCC 2006	Kg/TJ	74100	3	0,6			
	Factores de Fuel oil	Directrices IPCC 2006	Kg/TJ	77400	3	0,6			
1.A.2 - Industrias manufactureras y de la construcción	FE de Fuel oil	Directrices IPCC 2006	Kg/TJ	77400	3	0,6			
	FE de Carbón mineral/ Antracita	Directrices IPCC 2006	Kg/TJ	98300	10	1,5			
	FE de GLP	Directrices IPCC 2006	Kg/TJ	63100	1	0,1			
	FE de Gasolina/ Nafta	Directrices IPCC 2006	Kg/TJ	73300	3	0,6			
	FE de Otro Kerosene	Directrices IPCC 2006	Kg/TJ	71900	3	0,6			
	FE de Carbón vegetal	Directrices IPCC 2006	Kg/TJ	112000	200	4			
	FE de Etanol/ Otros Biocomustibles	Directrices IPCC 2006	Kg/TJ	79600	3	0,6			
	FE de Diesel Oil	Directrices IPCC 2006	Kg/TJ	74100	3	0,6			
	FE de Leña / madera/ desechos de madera	Directrices IPCC 2006	Kg/TJ	112000	30	4			
FE de Otra biomasa	Directrices IPCC 2006	Kg/TJ	100000	30	4				
1.A.3.a.i - Aviación internacional (Tanques de combustible internacional)	FE de Jet kerosene	Directrices IPCC 2006	Kg/TJ	71500	0,5	2			
1.A.3.a.ii - Aviación de cabotaje	FE de Aeronafta	Directrices IPCC 2006	Kg/TJ	70000	0,5	2			
	FE de Jet kerosene	Directrices IPCC 2006	Kg/TJ	71500	0,5	2			
1.A.3.b - Transporte terrestre	FE de Diesel oil	Directrices IPCC 2006	Kg/TJ	74100	3,9	3,9			
	FE de GLP	Directrices IPCC 2006	Kg/TJ	63100	62	0,2			
	FE de Etanol/ Otros Biocomustibles	Directrices IPCC 2006	Kg/TJ	79600	18	41			
	FE de Gasolina / Nafta	Directrices IPCC 2006	Kg/TJ	69300	33	3,2			
1.A.3.c - Ferrocarriles	FE de Leña / madera/ desechos de madera	Directrices IPCC 2006	Kg/TJ	112000	300	4			
1.A.4.a - Comercial	FE de Leña / madera / desechos de madera	Directrices IPCC 2006	Kg/TJ	112000	300	4			
	FE de Carbón vegetal	Directrices IPCC 2006	Kg/TJ	112000	200	1			
	FE de GLP	Directrices IPCC 2006	Kg/TJ	63100	5	0,1			
	FE de Fuel Oil	Directrices IPCC 2006	Kg/TJ	77400	10	0,6			
1.A.4.b - Residencial	FE de Leña en sector residencial/comercial	Directrices IPCC 2006	Kg/TJ	112000	300	4			
	FE de Carbón vegetal	Directrices IPCC 2006	Kg/TJ	112000	200	1			
	FE de GLP	Directrices IPCC 2006	Kg/TJ	63100	5	0,1			
	FE de Otros kerosene	Directrices IPCC 2006	Kg/TJ	71900	10	0,6			
	FE de Etanol/ Otros Biocomustibles	Directrices IPCC 2006	Kg/TJ	79600	10	0,6			
1.B.2.a.iii.4 - Refinación	Insumo en refinarias: Petróleo crudo	Directrices IPCC 2006	Gg CH ₄ /Unidad de DA		0,000				

E. Factores de Emisión utilizados								
Categoría	Factores de emisión y parámetros	Fuente	Unidad de Medida	Valor del factor de Emisión Fuente y/o Parametros				
				CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFCs	SF ₆
PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE PRODCUTOS								
2.A.1 - Producción de cemento	FE de clinker	Directrices IPCC 2006	Tn CO ₂ / tn de clinker	0,51				
	Factor corrector de emisiones para el polvo de horno de cemento (CFckd)	Directrices IPCC 2006		1,02				
2.A.2 - Producción de cal	FE (Cal con fuerte proporción de calcio)	Directrices IPCC 2006	Tn de CO ₂ /tn de cal	0,75				
2.A.3 - Producción de vidrio	FE (Recipiente flint)	Directrices IPCC 2006	Kg de CO ₂ /kg de vidrio	0,21				
2.A.4.a - Cerámicas	FE Calcita o aragonita (CaCO ₃)	Directrices IPCC 2006	Tn de CO ₂ /tn de carbonato	0,44				
2.A.4.b - Otros usos de la ceniza de sosa	FE Carbonato de sodio o ceniza de sosa	Directrices IPCC 2006	Tn de CO ₂ / tn de carbonato	0,41				
2.C.1 - Producción de hierro y acero	FE(Horno basico de oxigeno-BOF)	Directrices IPCC 2006	Tn de CO ₂ /Tn de acero producido	1,46				
	FE (Producción de hierro o arrabio no convertido en acero)	Directrices IPCC 2006	n de CO ₂ /tn de arrabio producido	1,35				
2.C.5 - Producción de plomo	FE para producción de plomo por tipo de fuente y tipo de horno (por tratamiento de materias primas secundarias)	Directrices IPCC 2006	Tn de CO ₂ /tn de producto	0,2				
2.D.1 - Uso de lubricantes	Contenido de carbono	Directrices IPCC 2006	Tn de C/TJ	20				
	Factor ODU	Directrices IPCC 2006		0,2				
2.D.2 - Uso de la cera de parafina	Contenido de carbono	Directrices IPCC 2006	Tn de C/TJ	20				
	Factor ODU	Directrices IPCC 2006		0,2				
2.F.1.a - Refrigeración y aire acondicionado estacionado (HFC R-23, HFC R-32, HFC R- 125, HFC R-143a, HFC R- 152a)	Tasa de crecimiento en ventas de equipos nuevos	Informe sobre equipos	Porcentaje (%)				14,5	
	Vida útil promedio de los equipos	Directrices IPCC 2006	Años				15	
	FE de la base instalada	Directrices IPCC 2006	Porcentaje (%)				15	
	Gas destruido al fin de la vida útil	Directrices IPCC 2006	Porcentaje (%)				0	
2.F.1.b - Aire acondicionado movil (HFC R-134a)	Tasa de crecimiento en ventas de equipos nuevos	Informe sobre equipos	Porcentaje (%)				14,5	
	Vida útil promedio de los equipos	Directrices IPCC 2006	Años				13	
	FE de la base instalada	Directrices IPCC 2006	Porcentaje (%)				15	
	Gas destruido al fin de la vida útil	Directrices IPCC 2006	Porcentaje (%)				0	
2.F.3 - Protección contra incendios	Tasa de crecimiento en ventas de equipos nuevos	Informe sobre equipos	Porcentaje (%)				14,5	
	Vida útil promedio de los equipos	Directrices IPCC 2006	Años				15	
	FE de la base instalada	Directrices IPCC 2006	Porcentaje (%)				4	
	Gas destruido al fin de la vida útil	Directrices IPCC 2006	Porcentaje (%)				0	
2.G.1.b - Uso de equipos electricos	FE equipos electricos de presión sellados (conmutadores de tensiones intermedias) sellados que contienen SF ₆ (frac- ción anual de la capacidad nominal de ltodoso los equipos instalado)	Directrices IPCC 2006	Fracción					0,007

E. Factores de Emisión utilizados								
Categoría	Factores de emisión y parámetros	Fuente	Unidad de Medida	Valor del factor de Emisión Fuente y/o Parametros				
				CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFCs	SF ₆
Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra								
3.A.1.a - Ganado	FE de las cabezas de ganado	Directrices IPCC 2006	Kg cabeza-1 año-1					
3.A.1.a.i - Vacas lecheras	FE de las cabezas de ganado	Directrices IPCC 2006	Kg cabeza-1 año-1		72			
3.A.1.a.ii - Otros vacunos	FE de las cabezas de ganado	Directrices IPCC 2006	Kg cabeza-1 año-1		56			
3.A.1.c - Ovinos	FE de las cabezas de ganado	Directrices IPCC 2006	Kg cabeza-1 año-1		5			
3.A.1.d - Caprinos	FE de las cabezas de ganado	Directrices IPCC 2006	Kg cabeza-1 año-1		5			
3.A.1.f - Equinos	FE de las cabezas de ganado	Directrices IPCC 2006	Kg cabeza-1 año-1		18			
3.A.1.h - Porcinos	FE de las cabezas de ganado	Directrices IPCC 2006	Kg cabeza-1 año-1		1			
3.A.2.a - Ganado	FE de las cabezas de ganado	Directrices IPCC 2006	Kg cabeza-1 año-1					
3.A.2.a.i - Vacas lecheras	FE de las cabezas de ganado	Directrices IPCC 2006	Kg cabeza-1 año-1		1			
3.A.2.a.ii - Otros vacunos	FE de las cabezas de ganado	Directrices IPCC 2006	Kg cabeza-1 año-1		1			
3.A.2.c - Ovinos	FE de las cabezas de ganado	Directrices IPCC 2006	Kg cabeza-1 año-1		0,15			
3.A.2.d - Caprinos	FE de las cabezas de ganado	Directrices IPCC 2006	Kg cabeza-1 año-1		0,17			
3.A.2.f - Equinos	FE de las cabezas de ganado	Directrices IPCC 2006	Kg cabeza-1 año-1		1,64			
3.A.2.h - Porcinos	FE de las cabezas de ganado	Directrices IPCC 2006	Kg cabeza-1 año-1		1			
3.A.2.i - Aves de corral	FE de las cabezas de ganado	Directrices IPCC 2006	Kg cabeza-1 año-1		0,02			
3.A.2.a.i - Vacas lecheras (a partir del 2010)	Almacenamiento de sólidos	Directrices IPCC 2006	Kg N (1000 kg animal) -1 día -1			0,48		
		Directrices IPCC 2006	Kg			400		
		Directrices IPCC 2006	Kg N2O-N-1(kg N en MMS)-1			0,005		
		Directrices IPCC 2006	Kg N animal -1 año -1			70,08		
3.A.2.a.ii - Otros vacunos (a partir del 2010)	Almacenamiento de sólidos	Directrices IPCC 2006	Kg N (1000 kg animal) -1 día -1			0,36		
		Directrices IPCC 2006	Kg			305		
		Directrices IPCC 2006	Kg N2O-N-1(kg N en MMS)-1			0,005		
		Directrices IPCC 2006	Kg N animal -1 año -1			40,08		
3.A.2.h - Porcinos	Laguna anaeróbica no cubierta	Directrices IPCC 2006	Kg N (1000 kg animal) -1 día -1			1,64		
		Directrices IPCC 2006	Kg			28		
		Directrices IPCC 2006	Kg N2O-N-1(kg N en MMS)-1			0		
		Directrices IPCC 2006	Kg N animal -1 año -1			16,76		
3.A.2.i - Aves de corral	Estiércol sin hojarasca	Directrices IPCC 2006	Kg N (1000 kg animal) -1 día -1			0,82		
		Directrices IPCC 2006	Kg			1,8		
		Directrices IPCC 2006	Kg N2O-N-1(kg N en MMS)-1			0,001		
		Directrices IPCC 2006	Kg N animal -1 año -1			0,54		

E. Factores de Emisión utilizados									
Categoría	Factores de emisión y parámetros		Fuente	Unidad de Medida	Valor del factor de Emisión Fuente y/o Parametros				
					CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFCs	SF ₆
3.B.1.a – Tierras forestales que permanecen como tales	Biomasa	Factor de expansión de la biomasa	Directrices IPCC 2003	-	1,5				
			Directrices IPCC 2003	-	1,5				
			IFN	-	2,1				
		Densidad básica de la madera	Sato etal. (2015)	[ton secado en horno (humedad m-3)]	0,58				
			Sato etal. (2015)	[ton secado en horno (humedad m-3)]	0,68				
			Directrices IPCC 2006	[ton secado en horno (humedad m-3)]	0,51				
		Relación biomasa subterránea/biomasa aérea	Directrices IPCC 2006	[ton d.m. bs (tonelada d.m. ba)-1]	0,24				
			Directrices IPCC 2006	[ton d.m. bs (tonelada d.m. ba)-1]	0,28				
			Directrices IPCC 2006	[ton d.m. bs (tonelada d.m. ba)-1]	0,44				
		Incremento anual neto promedio	VMME (2013)	m3 ha-1 año-1	2,5				
			VMME (2013)	m3 ha-1 año-1	1				
			VMME (2013)	m3 ha-1 año-1	25				
		Fracción de carbono de materia seca	Directrices IPCC 2006	[ton C (ton d.m.)-1]	0,47				
			Directrices IPCC 2006	[ton C (ton d.m.)-1]	0,47				
			Directrices IPCC 2006	[ton C (ton d.m.)-1]	0,47				
3.B.1.b – Tierras de cultivos convertidas en tierras forestales	Biomasa	Factor de expansión de la biomasa	IFN	-	2,1				
		Densidad básica de la madera	Directrices IPCC 2006	[ton secado en horno (humedad m-3)]	0,51				
		Relación biomasa subterránea/biomasa aérea	Directrices IPCC 2006	[ton d.m. bs (tonelada d.m. ba)-1]	0,44				
		Incremento anual neto promedio	VMME (2013)	m3 ha-1 año-1	25				
		Fracción de carbono de materia seca	Directrices IPCC 2006	[ton C (ton d.m.)-1]	0,47				
3.B.2.a – Tierras de cultivo que permanecen como tales *	Biomasa	Pérdida de carbono de la biomasa	Directrices IPCC 2006	Ton C ha-1	21				
		Tasa de acumulación de biomasa (G)	Directrices IPCC 2006	Ton C ha-1	2,6				

E. Factores de Emisión utilizados									
Categoría	Factores de emisión y parámetros		Fuente	Unidad de Medida	Valor del factor de Emisión Fuente y/o Parametros				
					CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFCs	SF ₆
3.B.2.b.i – Tierras forestales convertidas en tierras de cultivo	Biomasa	Existencias de biomasa antes de la conversión	IFN (PNC ONU REDD+ Py)	Ton C ha-1	57,03				
			IFN (PNC ONU REDD+ Py)	Ton C ha-1	38,8				
			IFN (PNC ONU REDD+ Py)	Ton C ha-1	60,26				
			IFN (PNC ONU REDD+ Py)	Ton C ha-1	65,15				
		Existencias de carbono en la biomasa después de un año	Directrices IPCC 2006	Ton C ha-1	5				
			Directrices IPCC 2006	Ton C ha-1	5				
			Directrices IPCC 2006	Ton C ha-1	5				
			Directrices IPCC 2006	Ton C ha-1	5				
	Biomasa	Existencias de biomasa antes de la conversión	IFN (PNC ONU REDD+ Py)	Ton C ha-1	57,03				
			IFN (PNC ONU REDD+ Py)	Ton C ha-1	38,8				
			IFN (PNC ONU REDD+ Py)	Ton C ha-1	60,26				
			IFN (PNC ONU REDD+ Py)	Ton C ha-1	65,15				
	Suelos minerales	Existencias de carbono de referencia para la combinación clima/suelo	Directrices IPCC 2006	Ton C ha-1	65				
			Directrices IPCC 2006	Ton C ha-1	38				
			Directrices IPCC 2006	Ton C ha-1	47				
			Directrices IPCC 2006	Ton C ha-1	35				
		Factor de cambio de existencias para sistemas de uso de la tierra al comienzo de un periodo de inventario	Directrices IPCC 2006	-	1				
			Directrices IPCC 2006	-	1				
			Directrices IPCC 2006	-	1				
			Directrices IPCC 2006	-	1				
		Factor de cambio de existencias para sistemas de uso de la tierra en el último año de un periodo de inventario	Directrices IPCC 2006	-	0				
			Directrices IPCC 2006	-	0				
			Directrices IPCC 2006	-	0				
			Directrices IPCC 2006	-	0				
		Factor de cambio de existencias para el régimen de gestión al comienzo de un periodo de inventario	Directrices IPCC 2006	-	1				
			Directrices IPCC 2006	-	1				
			Directrices IPCC 2006	-	1				
			Directrices IPCC 2006	-	1				
			Directrices IPCC 2006	-	0				
			Directrices IPCC 2006	-	0				
Directrices IPCC 2006			-	0					
Directrices IPCC 2006			-	0					
Factor de cambio de existencias para el régimen de gestión en el último año de un periodo de inventario	Directrices IPCC 2006	-	1						
	Directrices IPCC 2006	-	1						
	Directrices IPCC 2006	-	1						
	Directrices IPCC 2006	-	1						
Factor de cambio de existencias para el aporte de materia orgánica al comienzo de un periodo de inventario	Directrices IPCC 2006	-	0						
	Directrices IPCC 2006	-	0						
	Directrices IPCC 2006	-	0						
	Directrices IPCC 2006	-	0						
Factor de cambio de existencias para el aporte de materia orgánica en el último año de un periodo de inventario	Directrices IPCC 2006	-	0						
	Directrices IPCC 2006	-	0						
	Directrices IPCC 2006	-	0						
	Directrices IPCC 2006	-	0						

E. Factores de Emisión utilizados									
Categoría	Factores de emisión y parámetros		Fuente	Unidad de Medida	Valor del factor de Emisión Fuente y/o Parametros				
					CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFCs	SF ₆
3.C.2 – Encalado	Dolomita importada		Diretrizes IPCC 2006	Ton C (ton de dolomita)-1	0,13				
3.C.3 – Aplicación de urea	Urea importada		Diretrizes IPCC 2006	Ton de C / (ton de urea)	0,2				
3.C.4 – Emisiones directas de N ₂ O de suelos gestionados	FSN: N en fertilizantes sintéticos		Diretrizes IPCC 2006	Kg N ₂ O-N (kg N aporte)-1			0,01		
	FON: N en estiércol animal, compost, lodo cloacal, otros		Diretrizes IPCC 2006	Kg N ₂ O-N (kg N aporte)-1			0,01		
	FCR: N en residuos de cosecha		Diretrizes IPCC 2006	Kg N ₂ O-N (kg N aporte)-1			0,01		
	Factor de emisión del N de la orina y el estiércol depositado en pasturas, prados y praderas por animales en pastoreo		Diretrizes IPCC 2006	Kg N ₂ O-N (kg aporte de N)-1			0,02		
			Diretrizes IPCC 2006	Kg N ₂ O-N (kg aporte de N)-1			0,01		
3.C.5 – Emisiones indirectas de N ₂ O de suelos gestionados	Fracción de N de fertilizantes sintéticos que se volatiliza		Diretrizes IPCC 2006	Kg NH ₃ -N + NOx-N-1 (kg de N aplicado)-1				0,1	
	Fracción de materiales fertilizantes de N de FON FRP que se volatiliza		Diretrizes IPCC 2006	(Kg NH ₃ -N + NOx-N) (kg de N aplicado o depositado)-1				0,2	
	Factor de emisión deposición atmosférica de N en los suelos y en las superficies del agua que se volatiliza		Diretrizes IPCC 2006	(kg N ₂ O-N) (kg NH ₃ -N + NOx-N volatilizado)-1				0,01	
	Fracción de todo el N agregado donde se produce lixiviación/escorrimento		Diretrizes IPCC 2006	[kg N (kg de agregados de N)-1]				0,3	
	Factor de emisiones de N ₂ O por lixiviación y escurrimiento de N		Diretrizes IPCC 2006	[kg N ₂ O-N (kg N por lixiviación y escurrido)-1]				0,008	
3.C.6 – Emisiones indirectas de N ₂ O por gestión del estiércol	Vacuno lechero (a partir del 2010)	Almacenamiento de sólidos	Diretrizes IPCC 2006	(%)			40		
			Diretrizes IPCC 2006	Kg N animal año-1			7		
			Diretrizes IPCC 2006	-			0,3		
			Diretrizes IPCC 2006	[kg N ₂ O-N (kg NH ₃ -N + NOx-N volatilizado)-1]			0,01		
	Otros vacunos (a partir del 2010)	Almacenamiento de sólidos	Diretrizes IPCC 2006	(%)			50		
			Diretrizes IPCC 2006	Kg N animal año-1			4		
			Diretrizes IPCC 2006	-			0,45		
			Diretrizes IPCC 2006	[kg N ₂ O-N (kg NH ₃ -N + NOx-N volatilizado)-1]			0,01		
	Aves de corral (Gallinas)	Estiércol sin hojarasca	Diretrizes IPCC 2006	-			0,55		
			Diretrizes IPCC 2006	[kg N ₂ O-N (kg NH ₃ -N + NOx-N volatilizado)-1]			0,01		
			Diretrizes IPCC 2006	(%)			55		
			Diretrizes IPCC 2006	Kg N animal año-1			0		
	Porcinos	Laguna anaeróbica no cubierta	Diretrizes IPCC 2006	-			0,4		
Diretrizes IPCC 2006			[kg N ₂ O-N (kg NH ₃ -N + NOx-N volatilizado)-1]			0,01			
Diretrizes IPCC 2006			(%)			78			
Diretrizes IPCC 2006			Kg N animal año-1			0			

E. Factores de Emisión utilizados								
Categoría	Factores de emisión y parámetros	Fuente	Unidad de Medida	Valor del factor de Emisión Fuente y/o Parametros				
				CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFCs	SF ₆
3.C.7 – Cultivo de arroz	Riego	Diretrizes IPCC 2006	Kg CH ₄ ha-1 día-1		1,3			
		Diretrizes IPCC 2006	kg CH ₄ ha-1 día-1		1,24			
		Diretrizes IPCC 2006	-		0,78			
		Diretrizes IPCC 2006	-		1,22			
	Secano	Diretrizes IPCC 2006	Kg CH ₄ ha-1 día-1		1,3			
		Diretrizes IPCC 2006	Kg CH ₄ ha-1 día-1		0,43			
		Diretrizes IPCC 2006	-		0,27			
		Diretrizes IPCC 2006	-		1,22			
Residuos								
4.A - Eliminación de desechos sólidos	Carbono orgánico degradable que se descompone (DOCf)	Diretrizes IPCC 2006	Fracción		0,5			
	Factor de corrección para el metano (MCF)	Diretrizes IPCC 2006	-		1			
		Diretrizes IPCC 2006	-		0,5			
		Diretrizes IPCC 2006	-		0,8			
		Diretrizes IPCC 2006	-		0,4			
		Diretrizes IPCC 2006	-		0,6			
	Fracción de CH ₄ en el gas de vertedero generado (F)	Diretrizes IPCC 2006	%		50			
	Factor de oxidación (OX)	Diretrizes IPCC 2006	-		0			
	Vida media	Diretrizes IPCC 2006	Años		9,9			
	Tiempo de retardo	Diretrizes IPCC 2006	Meses		6			
4.C.1 - Incineración de desechos	Residuos industriales	Diretrizes IPCC 2006	Fracción	0,6				
		Diretrizes IPCC 2006	Fracción	0,5				
		Diretrizes IPCC 2006	Fracción	0,9				
		Diretrizes IPCC 2006	Fracción	1				
		Diretrizes IPCC 2006	Kg N ₂ O / Gg residuo			100		
	Residuos clínicos	Diretrizes IPCC 2006	Fracción	0,6				
		Diretrizes IPCC 2006	Fracción	0,6				
		Diretrizes IPCC 2006	Fracción	0,4				
		Diretrizes IPCC 2006	Fracción	1				
		Diretrizes IPCC 2006	Kg N ₂ O / Gg residuo			100		
	Otros	Diretrizes IPCC 2006	Fracción	0,6				
		Diretrizes IPCC 2006	Fracción	0,6				
		Diretrizes IPCC 2006	Fracción	0,4				
Diretrizes IPCC 2006		Fracción	1					
		Diretrizes IPCC 2006	Kg N ₂ O / Gg residuo			100		

E. Factores de Emisión utilizados												
Categoría	Factores de emisión y parámetros	Fuente	Unidad de Medida	Valor del factor de Emisión Fuente y/o Parametros								
				CO ₂					CH ₄	N ₂ O	HFCs	SF ₆
				Papel	Textil	Alimento	Jardin	Plasticos				
4.C.2 - Incineración abierta de desechos	Contenido de materia seca en % del peso húmedo	Diretrizes IPCC 2006										
		Diretrizes IPCC 2006	Fracción	0,9	0,8	0,4	0,4	1				
	Contenido de carbono total en % del peso en seco	Diretrizes IPCC 2006	Fracción	0,46	0,5	0,38	0,49	0,75				
	Fracción de carbono fósil en % del contenido de carbono total	Diretrizes IPCC 2006	Fracción	0,01	0,16	0	0	0,8				
	Factor de oxidación en % de la entrada de carbono	Diretrizes IPCC 2006	Fracción	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58				
	FE de Incineración abierta de desechos	Diretrizes IPCC 2006	kg CH ₄ /Gg de residuos húmedo						6500			
Diretrizes IPCC 2006		kg N ₂ O/Gg de residuos húmedo							150			
4.D.1 - Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	MCF	Diretrizes IPCC 2006	-						0,1			
		Diretrizes IPCC 2006	-						0,7			
		Diretrizes IPCC 2006	-						0,5			
		Diretrizes IPCC 2006	-						0,2			
	Capacidad máxima de producción de metano	Diretrizes IPCC 2006	Kg CH ₄ / kg BOD						0,6			
	FE de Tratamiento y eliminación de aguas residuales domésticas	Diretrizes IPCC 2006	Kg N ₂ O-N / Kg N							0,005		
4.D.2 - Tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales	MCF	Diretrizes IPCC 2006							0,2			
	Capacidad maxima de produccion de metano	Diretrizes IPCC 2006	Kg CH ₄ / kg COD						0,25			

* Superficies calculadas a partir de Datos de Cultivos leñosos perennes anuales proveídos por la DCEA - MAG
 ** Porcentaje de tierras forestales convertidas a tierras agrícolas del total de cambio de uso por periodo: 1990-2000 (97%), 2000-2005 (99%), 2005-2001 (98%), 2011-2013 (95%), 2013-2015 (95%).
 *** Porcentaje de tierras forestales convertidas a tierras agrícolas del total de cambio de uso por periodo: 1990-2000 (3%), 2000-2005 (1%), 2005-2001 (2%), 2011-2013 (5%), 2013-2015 (5%).

F. Resultados INGEI serie 1990-2015						
Año	Emisiones (Gg CO ₂ eq.)					
	Energía	IPPU	Agricultura	UTCUTS	Residuos	TOTAL
1990	2.474,77	237,03	15.924,85	36.483,73	567,90	55.120,38
1991	2.447,48	250,34	14.210,04	40.179,57	593,84	57.087,43
1992	2.776,61	370,36	17.101,02	37.039,11	611,60	57.287,10
1993	3.130,94	350,90	18.132,07	37.741,64	634,09	59.355,55
1994	3.600,82	416,00	18.104,86	38.333,81	656,06	60.455,49
1995	4.035,25	455,26	18.283,20	38.654,29	680,22	61.428,00
1996	4.000,17	440,24	18.312,64	39.370,50	700,70	62.123,55
1997	4.395,97	395,56	18.467,23	39.251,11	722,50	62.509,86
1998	4.544,92	355,50	18.355,65	39.019,38	746,91	62.275,44
1999	4.532,97	346,79	18.230,65	38.296,03	768,30	61.406,44
2000	3.772,23	383,85	18.327,42	36.246,48	788,07	58.729,97
2001	3.927,11	333,20	18.556,32	30.566,24	782,79	53.382,86
2002	4.075,41	331,24	17.650,56	30.298,90	822,45	52.356,11
2003	4.218,16	388,22	17.961,26	29.809,98	856,70	52.377,62
2004	4.242,00	398,27	18.236,55	29.728,27	884,35	52.605,08
2005	3.949,91	412,97	18.471,93	31.680,21	915,59	54.515,02
2006	4.036,16	427,74	18.788,22	37.289,91	963,01	60.542,03
2007	3.834,20	392,21	19.777,94	38.025,80	969,56	62.030,16
2008	4.415,41	440,44	19.778,55	41.529,19	989,93	66.163,58
2009	4.643,18	463,69	21.712,19	35.057,31	1.033,03	61.876,36
2010	5.150,47	476,54	23.055,01	35.102,42	1.058,02	63.784,44
2011	5.360,09	393,22	23.501,70	35.274,79	1.114,69	64.529,80
2012	5.234,76	545,48	24.695,20	46.747,62	1.165,36	77.223,06
2013	5.389,23	512,00	25.409,35	45.775,83	1.227,29	77.086,41
2014	5.655,31	587,44	27.484,92	16.992,94	1.266,32	50.720,61
2015	6.170,74	931,37	27.132,68	15.755,05	1.303,43	49.989,84

G. Resultados serie 1990-2015 Energía / G.1 Emisiones del sector Energía																												
Categoría	GEI	Emisiones (Gigagramos)																										
		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	
Partida informativa																												
Tanques internacionales	Total CO ₂ eq	NE	NE	NE	NE	65,213	68,953	94,401	97,782	95,065	49,473	39,005	20,972	57,118	74,232	53,98	49,556	61,857	61,857	66,296	54,974	69,656	69,377	76,037	89,766	104,291	93,131	
1.A.3.a.i Aviación internacional (Tanques internacionales)	CO ₂	NE	NE	NE	NE	64,643	68,35	93,576	96,927	94,234	49,04	38,664	20,789	56,619	73,584	53,509	49,123	61,316	61,316	65,716	54,494	69,047	68,771	75,373	88,981	103,38	92,318	
	CH ₄	NE	NE	NE	NE	0	0	0,001	0,001	0,001	0	0	0	0	0,001	0	0	0	0	0	0	0	0	0,001	0,001	0,001	0,001	
	N ₂ O	NE	NE	NE	NE	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003	
	HFCs (CO ₂ eq)																											
	PFCs (CO ₂ eq)																											
	SF ₆ (CO ₂ eq)																											
Información adicional																												
CO ₂ procedente de la combustión de biomasa para la producción de energía	CO ₂	10578,928	11067,188	10376,06	10000,21	10692,058	11529,633	12118,446	12612,36	11927,685	10986,712	10814,13	10900,452	10294,49	10394,47	9538,207	9560,459	9001,47	9185,376	9407,467	9539,71	9763,628	9456,526	9385,693	9020,904	9349,177	9423,16	

G. Resultados serie 1990-2015 Energía / G.2 Comparación del Método referencia y Método sectorial																										
Método	Emisiones (Gigagramos)																									
	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
Método referencia (Gg)	2028,9	1764,3	2160,3	2184,8	3321,0	3028,0	2833,3	3589,9	4113,7	3662,7	3539,8	3556,1	3700,0	3345,2	3722,3	3348,7	3553,6	3462,3	3928,9	4280,6	4110,3	4260,5	5229,2	4323,5	5355,2	5776,6
Método sectorial (Gg)	1962,3	1919,4	2288,0	2633,8	3101,2	3510,1	3462,1	3831,0	4021,5	4026,7	3283,6	3416,2	3587,8	3717,9	3764,2	3478,2	3603,5	3390,6	3950,8	4151,0	4635,5	4851,2	4734,9	4916,0	5159,5	5657,1
Diferencia (Gg)	66,6	-155,1	-127,6	-449,0	219,7	-482,1	-628,9	-241,1	92,2	-364,0	256,2	139,9	112,2	-372,8	-42,0	-129,4	-50,0	71,7	-21,8	129,6	-525,1	-590,7	494,3	-592,5	195,7	119,5
Deferencia (%)	3	-8	-6	-17	7	-14	-18	-6	2	-9	8	4	3	-10	-1	-4	-1	2	-1	3	-11	-12	10	-12	4	2

L. Resultados INGEI 1990												
Categorías	Emisiones (Gg)			Emisiones (Gg CO ₂ equivalente)				Emisiones (Gg)				
	CO ₂ Neto	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF6	Otros gases halogenados con factores de conversión de CO ₂ equivalente	Otros gases halogenados sin factores de conversión de CO ₂ equivalente	NOx	CO	COVDMs	SO2
Total Nacional de Emisiones y Remociones	38.763,54	531,93	18,51	NE	NE	16,49	NE	NE	NE	NE	NE	NE
1 - Energía	1.962,33	17,23	0,49	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE
1.A - Actividades de quema del combustible	1.962,33	17,22	0,49	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE
1.B - Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles	NE	0,01	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE
1.C - Transporte y almacenamiento de dióxido de carbono	NO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2 - Procesos Industriales y Uso de Productos	220,53	NE	NE	NE	NE	16,49	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2.A - Industria de los minerales	143,39	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE
2.B - Industria química	NE	NE	NE	NA	NE	NA	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2.C - Industria de los metales	70,08	NE	NE	NA	NE	NA	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2.D - Uso de productos no energéticos de combustibles y de solvente	7,06	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE
2.E - Industria electrónica	NE	NE	NE	NA	NE	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA
2.F - Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono	NA	NA	NA	NE	NE	NA	NE	NE	NA	NA	NA	NA
2.G - Manufactura y utilización de otros productos	NE	NE	NE	NA	NE	16,49	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2.H - Otros	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE
3 - Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra	36.485,85	496,03	17,76	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE
3.A - Ganado	NA	492,13	0,01	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NA
3.B - Tierra	36.483,73	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE
3.C - Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO ₂ en la tierra	2,12	3,89	17,76	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE
3.D - Otros	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE
4 - Residuos	94,84	18,67	0,26	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE
4.A - Eliminación de desechos sólidos	NA	4,59	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE
4.B - Tratamiento biológico de los desechos sólidos	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE
4.C - Incineración e incineración abierta de desechos	94,84	1,48	0,02	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE
4.D - Tratamiento y eliminación de aguas residuales	NA	12,6	0,24	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE
4.E - Otros	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE
5 - Otros	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NO	NE	NE
5.A - Emisiones indirectas de N ₂ O de la deposición atmosférica de la deposición atmosférica de nitrógeno en NOx y NH ₃	NA	NA	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
5.B - Otros (sírvase especificar)	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NA	NA	NE	NE
Partidas informativas (3)												
Tanques internacionales	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE
1.A.3.a.i - Aviación internacional (Tanques internacionales) (1)	NE	NE	NE						NE	NE	NE	NE
1.A.3.d.i - Navegación marítima y fluvial internacional (tanques internacionales) (1)	IE	IE	IE						NE	NE	NE	NE
1.A.5.c - Operaciones multilaterales (1)(2)	IE	IE	IE	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE

M. Resultados INGEI 1994													
Categorías	Emisiones (Gg)			Emisiones (Gg CO ₂ equivalente)				Emisiones (Gg)					
	CO ₂ Neto	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF6	Otros gases halogenados con factores de conversión de CO ₂ equivalente	Otros gases halogenados sin factores de conversión de CO ₂ equivalente	NOx	CO	COVDMs	SO ₂	
Total Nacional de Emisiones y Remociones	41.943,91	621,84	19,65	NE	16,49	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
1 - Energía	3.101,22	15,8	0,54	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE	NE
1.A - Actividades de quema del combustible	3.101,22	15,8	0,54	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE	NE
1.B - Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles	NE	0,01	NE	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE	NE
1.C - Transporte y almacenamiento de dióxido de carbono	NO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2 - Procesos Industriales y Uso de Productos	399,51	NE	NE	NE	16,49	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2.A - Industria de los minerales	265,5	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2.B - Industria química	NE	NE	NE	NE	NA	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2.C - Industria de los metales	127,02	NE	NE	NE	NA	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2.D - Uso de productos no energéticos de combustibles y de solvente	6,99	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2.E - Industria electrónica	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2.F - Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono	NA	NA	NA	NE	NA	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2.G - Manufactura y utilización de otros productos	NE	NE	NE	NE	16,49	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2.H - Otros	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3 - Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra	38.339,30	584,29	18,8	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3.A - Ganado	NA	580,62	0,01	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3.B - Tierra	38.333,81	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3.C - Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO ₂ en la tierra	5,49	3,67	18,79	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE	NE
3.D - Otros	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE	NE
4 - Residuos	103,88	21,74	0,31	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE	NE
4.A - Eliminación de desechos sólidos	NA	6,36	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE	NE
4.B - Tratamiento biológico de los desechos sólidos	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE	NE
4.C - Incineración e incineración abierta de desechos	103,88	1,64	0,02	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE	NE
4.D - Tratamiento y eliminación de aguas residuales	NA	13,75	0,28	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE	NE
4.E - Otros	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE	NE
5 - Otros	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NO	NE	NE	NE
5.A - Emisiones indirectas de N ₂ O de la deposición atmosférica de la deposición atmosférica de nitrógeno en NOx y NH ₃	NA	NA	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
5.B - Otros (sírvase especificar)	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NA	NA	NE	NE	NE
Partidas informativas (3)													
Tanques internacionales	64,64	0	0	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE	NE
1.A.3.a.i - Aviación internacional (Tanques internacionales) (1)	64,64	0	0					NE	NE	NE	NE	NE	NE
1.A.3.d.i - Navegación marítima y fluvial internacional (tanques internacionales) (1)	IE	IE	IE					NE	NE	NE	NE	NE	NE
1.A.5.c - Operaciones multilaterales (1)(2)	IE	IE	IE	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE	NE

N. Resultados INGEI 2000												
Categorías	Emisiones (Gg)			Emisiones (Gg CO ₂ equivalente)				Emisiones (Gg)				
	CO ₂ Neto	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF6	Otros gases halogenados con factores de conversión de CO ₂ equivalente	Otros gases halogenados sin factores de conversión de CO ₂ equivalente	NOx	CO	COVDMs	SO ₂
Total Nacional de Emisiones y Remociones	40.023,17	626,43	20,4	NE	16,49	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
1 - Energía	3.283,63	15,28	0,54	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
1.A - Actividades de quema del combustible	3.283,63	15,28	0,54	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
1.B - Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles	NE	0	NE	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
1.C - Transporte y almacenamiento de dióxido de carbono	NO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2 - Procesos Industriales y Uso de Productos	367,35	NE	NE	NE	16,49	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2.A - Industria de los minerales	244,32	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
2.B - Industria química	NE	NE	NE	NE	NA	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2.C - Industria de los metales	112,42	NE	NE	NE	NA	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2.D - Uso de productos no energéticos de combustibles y de solvente	10,61	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
2.E - Industria electrónica	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NA
2.F - Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono	NA	NA	NA	NE	NA	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NA
2.G - Manufactura y utilización de otros productos	NE	NE	NE	NE	16,49	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2.H - Otros	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
3 - Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra	36.249,58	584,73	19,5	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
3.A - Ganado	NA	579,6	0,01	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NA	NA
3.B - Tierra	36.246,48	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
3.C - Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO ₂ en la tierra	3,1	5,13	19,49	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
3.D - Otros	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
4 - Residuos	122,62	26,42	0,36	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
4.A - Eliminación de desechos sólidos	NA	9,63	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
4.B - Tratamiento biológico de los desechos sólidos	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
4.C - Incineración e incineración abierta de desechos	122,62	2,03	0,03	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
4.D - Tratamiento y eliminación de aguas residuales	NA	14,77	0,33	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
4.E - Otros	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
5 - Otros	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NO	NE	NE	NE
5.A - Emisiones indirectas de N ₂ O de la deposición atmosférica de la deposición atmosférica de nitrógeno en NOx y NH ₃	NA	NA	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
5.B - Otros (sírvase especificar)	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NA	NA	NE	NE	NE
Partidas informativas (3)												
Tanques internacionales	38,66	0	0	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
1.A.3.a.i - Aviación internacional (Tanques internacionales) (1)	38,66	0	0					NE	NE	NE	NE	NE
1.A.3.d.i - Navegación marítima y fluvial internacional (tanques internacionales) (1)	IE	IE	IE					NE	NE	NE	NE	NE
1.A.5.c - Operaciones multilaterales (1)(2)	IE	IE	IE	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE

O. Resultados INGEI 2005												
Categorías	Emisiones (Gg)			Emisiones (Gg CO ₂ equivalente)				Emisiones (Gg)				
	CO ₂ Neto	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF6	Otros gases halogenados con factores de conversión de CO ₂ equivalente	Otros gases halogenados sin factores de conversión de CO ₂ equivalente	NOx	CO	COVDMs	SO ₂
Total Nacional de Emisiones y Remociones	35.694,36	634,4	20,64	NE	16,49	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
1 - Energía	3.478,19	14,75	0,52	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
1.A - Actividades de quema del combustible	3.478,19	14,75	0,52	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
1.B - Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles	NE	0	NE	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
1.C - Transporte y almacenamiento de dióxido de carbono	NO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2 - Procesos Industriales y Uso de Productos	396,47	NE	NE	NE	16,49	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2.A - Industria de los minerales	228,62	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
2.B - Industria química	NE	NE	NE	NE	NA	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2.C - Industria de los metales	155,74	NE	NE	NE	NA	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2.D - Uso de productos no energéticos de combustibles y de solvente	12,12	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
2.E - Industria electrónica	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NA
2.F - Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono	NA	NA	NA	NE	NA	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NA
2.G - Manufactura y utilización de otros productos	NE	NE	NE	NE	16,49	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2.H - Otros	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
3 - Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra	31.713,39	586,31	19,77	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
3.A - Ganado	NA	579,87	0,01	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NA	NA
3.B - Tierra	31.680,21	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
3.C - Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO ₂ en la tierra	33,18	6,44	19,75	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
3.D - Otros	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
4 - Residuos	106,32	33,33	0,35	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
4.A - Eliminación de desechos sólidos	NA	15,03	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
4.B - Tratamiento biológico de los desechos sólidos	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
4.C - Incineración e incineración abierta de desechos	106,32	1,9	0,03	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
4.D - Tratamiento y eliminación de aguas residuales	NA	16,4	0,32	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
4.E - Otros	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
5 - Otros	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NO	NE	NE	NE
5.A - Emisiones indirectas de N ₂ O de la deposición atmosférica de la deposición atmosférica de nitrógeno en NOx y NH ₃	NA	NA	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
5.B - Otros (sírvase especificar)	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NA	NA	NE	NE	NE
Partidas informativas (3)												
Tanques internacionales	49,12	0	0	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
1.A.3.a.i - Aviación internacional (Tanques internacionales) (1)	49,12	0	0					NE	NE	NE	NE	NE
1.A.3.d.i - Navegación marítima y fluvial internacional (tanques internacionales) (1)	IE	IE	IE					NE	NE	NE	NE	NE
1.A.5.c - Operaciones multilaterales (1)(2)	IE	IE	IE	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE

P. Resultados INGEI 2011												
Categorías	Emisiones (Gg)			Emisiones (Gg CO ₂ equivalente)				Emisiones (Gg)				
	CO ₂ Neto	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF6	Otros gases halogenados con factores de conversión de CO ₂ equivalente	Otros gases halogenados sin factores de conversión de CO ₂ equivalente	NOx	CO	COVDMs	SO ₂
Total Nacional de Emisiones y Remociones	40.594,73	799,78	26,33	74,25	NE	16,49	NE	NE	NE	NE	NE	NE
1 - Energía	4.851,21	14,16	0,68	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
1.A - Actividades de quema del combustible	4.851,21	14,16	0,68	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
1.B - Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles	NO	NO	NO	NA	NA	NA	NA	NO	NO	NO	NO	NE
1.C - Transporte y almacenamiento de dióxido de carbono	NO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2 - Procesos Industriales y Uso de Productos	302,48	NE	NE	74,25	NE	16,49	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2.A - Industria de los minerales	240,7	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
2.B - Industria química	NE	NE	NE	NA	NE	NA	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2.C - Industria de los metales	45,37	NE	NE	NA	NE	NA	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2.D - Uso de productos no energéticos de combustibles y de solvente	16,4	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
2.E - Industria electrónica	NE	NE	NE	NA	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NA
2.F - Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono	NA	NA	NA	74,25	NE	NA	NE	NA	NA	NA	NA	NA
2.G - Manufactura y utilización de otros productos	NE	NE	NE	NA	NE	16,49	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2.H - Otros	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
3 - Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra	35.346,54	742,73	25,27	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
3.A - Ganado	NA	728,06	0,18	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NA	NA
3.B - Tierra	35.274,79	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
3.C - Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO ₂ en la tierra	71,75	14,67	25,09	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
3.D - Otros	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
4 - Residuos	94,5	42,89	0,39	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
4.A - Eliminación de desechos sólidos	NA	21,11	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
4.B - Tratamiento biológico de los desechos sólidos	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
4.C - Incineración e incineración abierta de desechos	94,5	2,01	0,03	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
4.D - Tratamiento y eliminación de aguas residuales	NA	19,78	0,36	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
4.E - Otros	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
5 - Otros	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NO	NE	NE	NE
5.A - Emisiones indirectas de N ₂ O de la deposición atmosférica de la deposición atmosférica de nitrógeno en NOx y NH ₃	NA	NA	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
5.B - Otros (sírvase especificar)	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NA	NA	NE	NE	NE
Partidas informativas (3)												
Tanques internacionales	68,77	0	0	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
1.A.3.a.i - Aviación internacional (Tanques internacionales) (1)	68,77	0	0					NE	NE	NE	NE	NE
1.A.3.d.i - Navegación marítima y fluvial internacional (tanques internacionales) (1)	IE	IE	IE					NE	NE	NE	NE	NE
1.A.5.c - Operaciones multilaterales (1)(2)	IE	IE	IE	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE

Q. Resultados INGEI 2012												
Categorías	Emisiones (Gg)			Emisiones (Gg CO ₂ equivalente)				Emisiones (Gg)				
	CO ₂ Neto	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF6	Otros gases halogenados con factores de conversión de CO ₂ equivalente	Otros gases halogenados sin factores de conversión de CO ₂ equivalente	NOx	CO	COVDMs	SO ₂
Total Nacional de Emisiones y Remociones	52.087,20	850,87	26,79	113,04	NE	16,49	NE	NE	NE	NE	NE	NE
1 - Energía	4.734,90	13,86	0,67	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
1.A - Actividades de quema del combustible	4.734,90	13,86	0,67	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
1.B - Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustibles	NO	NO	NO	NA	NA	NA	NA	NO	NO	NO	NO	NE
1.C - Transporte y almacenamiento de dióxido de carbono	NO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2 - Procesos Industriales y Uso de Productos	415,95	NE	NE	113,04	NE	16,49	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2.A - Industria de los minerales	336,14	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
2.B - Industria química	NE	NE	NE	NA	NE	NA	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2.C - Industria de los metales	64,64	NE	NE	NA	NE	NA	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2.D - Uso de productos no energéticos de combustibles y de solvente	15,17	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
2.E - Industria electrónica	NE	NE	NE	NA	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NA
2.F - Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono	NA	NA	NA	113,04	NE	NA	NE	NA	NA	NA	NA	NA
2.G - Manufactura y utilización de otros productos	NE	NE	NE	NA	NE	16,49	NE	NE	NE	NE	NE	NE
2.H - Otros	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
3 - Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra	46.836,08	792,1	25,72	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
3.A - Ganado	NA	777,17	0,19	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NA	NA
3.B - Tierra	46.747,62	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
3.C - Fuentes agregadas y fuentes de emisión no CO ₂ en la tierra	88,46	14,93	25,53	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
3.D - Otros	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
4 - Residuos	100,28	44,91	0,39	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
4.A - Eliminación de desechos sólidos	NA	22,85	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
4.B - Tratamiento biológico de los desechos sólidos	NA	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
4.C - Incineración e incineración abierta de desechos	100,28	2,22	0,03	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
4.D - Tratamiento y eliminación de aguas residuales	NA	19,83	0,36	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
4.E - Otros	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
5 - Otros	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NO	NE	NE	NE
5.A - Emisiones indirectas de N ₂ O de la deposición atmosférica de la deposición atmosférica de nitrógeno en NOx y NH ₃	NA	NA	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
5.B - Otros (sírvase especificar)	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE			NE	NE	NE
Partidas informativas (3)												
Tanques internacionales	75,37	0	0	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE
1.A.3.a.i - Aviación internacional (Tanques internacionales) (1)	75,37	0	0					NE	NE	NE	NE	NE
1.A.3.d.i - Navegación marítima y fluvial internacional (tanques internacionales) (1)	IE	IE	IE					NE	NE	NE	NE	NE
1.A.5.c - Operaciones multilaterales (1)(2)	IE	IE	IE	NA	NA	NA	NA	NE	NE	NE	NE	NE

R. Sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV) de las acciones/medidas priorizadas de mitigación en los sectores de Agricultura y Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura en el marco del plan de implementación de las Contribuciones Nacionales Determinadas del Paraguay.						
Tipo del Sistema de MRV: De emisiones de gases de efecto invernadero con medición o evaluación ex-post.						
Objetivo general: “Monitorear, reportar y verificar las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero del Paraguay por fuente y sumidero, con el fin de medir las acciones/medidas priorizadas de mitigación en los sectores de Agricultura y Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura en el marco del Plan de implementación de las Contribuciones Nacionales Determinadas, utilizando para el efecto las directrices del IPCC”.						
Entidad Líder Responsable del Sistema de MRV: Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible, Dirección de Cambio Climático.						
Instituciones/actores contribuyentes del Sistema de MRV: Instituto Forestal Nacional, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Organizaciones no gubernamentales, Academia, Asociaciones de producción, y Propietarios y usuarios de tierras públicas o privadas.						
Acciones/medidas priorizadas de mitigación en los sectores de Agricultura y Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura en el marco del plan de implementación de las contribuciones nacionales determinadas				Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV)		
Sector	Estrategia de mitigación	Acciones/medidas de mitigación propuestas	Cuantificación de emisiones/absorciones según IPCC 2006	Monitoreo	Reporte	Verificación
Uso de la tierra, Cambio de uso de la tierra y Silvicultura (Enfocado en Tierras forestales)	Reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero	Reducción de la deforestación	Categoría de uso de la tierra del IPCC: Tierras forestales convertidas en Tierras agrícolas; Tierras forestales convertidas en otras tierras	Incluye la colecta de datos e información sobre emisiones/absorciones de gases de efecto invernadero de las acciones/medidas de mitigación en los sectores de Agricultura y Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura. Esto implica la estimación de emisiones/absorciones de gases de efecto invernadero a nivel nacional utilizando datos de actividad y factores de emisión actualizados y en la medida de lo posible específicos para el país, siguiendo las directrices del IPCC. Metodología: Directrices del IPCC del 2006 para los inventarios de gases de efecto invernadero; Volumen 4; Agricultura, Silvicultura y otros usos de la tierra (IPCC 2006). Se sugiere realizar un Inventario de Gases de efecto invernadero utilizando datos de actividad y factores de emisión específicos para el país en las categorías de uso que contribuyen en mayor medida a las emisiones/absorciones de gases de efecto invernadero en ambos sectores; en su defecto, utilizar información contenida en las directrices del IPCC. Actividades a ser emprendidas: -Recopilación de factores de emisión y datos de actividad para las estimaciones de emisiones/absorciones de las acciones/medidas priorizadas de mitigación en los sectores de Agricultura y Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura. -Aseguramiento de que los factores de emisión y los datos de actividad necesarios corresponden al nivel apropiado. -Cuantificación de las emisiones y absorciones de las acciones/medidas de mitigación priorizadas por el Paraguay en los sectores de Agricultura y Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura. -Estimación de la incertidumbre asociada a los cálculos; -Realización de una evaluación para las categorías principales, ateniéndose a las orientaciones del IPCC; y -Verificación del alcance de la meta de las Contribuciones Nacionales Determinadas. Requiere comparación de las estimaciones reales como consecuencia de las acciones/medidas de mitigación al año correspondiente con las estimaciones proyectadas en la Actualización de las Contribuciones Nacionales Determinadas para el mismo año.	Se relaciona con la compilación de información en inventarios de gases de efecto invernadero y otros formatos estandarizados para hacerla accesible a una gama de usuarios y facilitar la divulgación pública de información. En el reporte debe ser sistematizada toda la información a nivel nacional de las estimaciones de emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero de las acciones/medidas de mitigación en los sectores de Agricultura y Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura. Metodología: Conforme a las directrices del Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático y el IPCC para los reportes de: -Comunicaciones nacionales -Informes bienales de actualización -Reporte de avance de las Contribuciones Nacionales Determinadas en el marco del Acuerdo de París -Futuros reportes que deben ser presentados en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre cambio climático en el marco del Acuerdo de París. Actividades a ser emprendidas: -Comunicación de los valores estimados de emisiones/absorciones y el alcance o no de la meta de las Contribuciones Nacionales Determinadas; y -Documentación y archivo de toda la información utilizada para producir las estimaciones de las emisiones y absorciones a nivel nacional, con arreglo e instrucciones específicas para cada categoría de uso de la tierra, depósito de carbono, fuente de gases distintos del CO ₂ , y cambio de uso.	Se refiere a someter periódicamente la información de las emisiones/absorciones de gases de efecto invernadero a alguna forma de revisión, análisis y evaluación independiente para establecer su integridad y confiabilidad. La verificación ayuda a garantizar la exactitud y la conformidad con cualquier procedimiento establecido, y puede proporcionar retroalimentación significativa para futuras mejoras. Metodología: - Prescrito por el Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre cambio Climático a través de una Consulta internacional y Análisis (ICA) - El Acuerdo de París establece un proceso de revisión de expertos técnicos para la información proporcionada por los países Actividades a ser emprendidas: Estas acciones pueden ser realizadas tanto en el componente de Monitoreo como Reporte: -Efectuación de las comprobaciones de control de la calidad con arreglo a orientaciones específicas para cada categoría de uso, depósito, o gas distinto del CO ₂ ; y -Efectuación de las comprobaciones de aseguramiento de la calidad por una persona/entidad independiente con arreglo a orientaciones específicas para cada categoría de uso, depósito, o gas distinto del CO ₂ . En este componente también se incluye las respuestas y respaldos de información necesarios para la Consulta internacional y Análisis (ICA) y/o revisión de expertos técnicos para la información proporcionada por los países.
			Reservorio de carbono en: biomasa viva, materia orgánica muerta y suelos			
	Manejo forestal sostenible (incluye el uso de la madera y leña)	Categoría de uso de la tierra del IPCC: Tierras forestales que siguen siendo tierras forestales				
		Reservorio de carbono en: biomasa viva, materia orgánica muerta y suelos				
	Conservación de las reservas de carbono	Conservación de áreas boscosas (incluye áreas certificadas bajo la figura de servicios ambientales que no corresponden a áreas sujetas a manejo forestal ni áreas silvestres protegidas)	Categoría de uso de la tierra del IPCC: Tierras forestales que siguen siendo tierras forestales			
			Reservorio de carbono en: biomasa viva, materia orgánica muerta y suelos			
	Aumento de áreas silvestres protegidas (privadas y públicas)	Aumento de áreas silvestres protegidas (privadas y públicas)	Categoría de uso de la tierra del IPCC: Tierras forestales que siguen siendo tierras forestales			
			Reservorio de carbono en: biomasa viva, materia orgánica muerta y suelos			
	Aumento de las reservas de carbono	Forestación y reforestación (ya sea con fines maderables energéticos)	Categoría de uso de la tierra del IPCC: Otras Tierras convertidas en Tierras Forestales			
			Reservorio de carbono en: biomasa viva, materia orgánica muerta y suelos			
		Restauración forestal (con fines de conservación)	Categoría de uso de la tierra del IPCC: Otras Tierras convertidas en Tierras Forestales			
			Reservorio de carbono en: biomasa viva, materia orgánica muerta y suelos			
Reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero	Manejo de nutrientes en cultivos	Categoría del IPCC: Emisiones de N ₂ O de los suelos gestionados y emisiones de CO ₂ derivadas de la aplicación de cal y urea				
		Categoría de uso de la tierra del IPCC: Otras Tierras convertidas en Pastizales/ Pastizales que siguen siendo pastizales/Emisiones de gases de efecto invernadero no CO ₂ a partir del quemado de biomasa				
		Reservas de carbono en: biomasa viva, materia orgánica muerta y suelos				
	Mejoramiento del uso del fuego	Categoría del IPCC: Emisiones resultantes del manejo del ganado y del estiércol				
		Categoría de uso de la tierra del IPCC: Pastizales que siguen siendo pastizales				
		Reservorio de carbono en: biomasa viva, materia orgánica muerta y suelos				
	Mejoramiento de la dieta del ganado	Categoría de uso de la tierra del IPCC: Pastizales que siguen siendo pastizales				
		Reservorio de carbono en: biomasa viva, materia orgánica muerta y suelos				
		Categoría de uso de la tierra del IPCC: Tierras agrícolas que siguen siendo tierras agrícolas; Emisiones de N ₂ O de los suelos gestionados y emisiones de CO ₂ derivadas de la aplicación de cal y urea				
Conservación de las reservas de carbono	Manejo del suelo (reducción de labranza, retención de residuos agrícolas, uso de abonos orgánicos)	Reservas de carbono en: biomasa viva, materia orgánica muerta y suelos				
		Categoría de uso de la tierra del IPCC: Otras tierras convertidas en Tierras Forestales				
Aumento de las reservas de carbono	Sistemas agroforestales y Sistemas silvopastoriles	Reservorio de carbono en: biomasa viva, materia orgánica muerta y suelos				
		Categoría de uso de la tierra del IPCC: Tierras agrícolas que siguen siendo tierras agrícolas				
	Manejo y promoción de cultivos perennes	Reservas de carbono en: biomasa viva, materia orgánica muerta y suelos				
		Categoría de uso de la tierra del IPCC: Tierras agrícolas que siguen siendo tierras agrícolas				

R. Acciones de Mitigación							
SECTOR	INICIATIVAS EN MARCHA	PERIODO DE IMPLEMENTACIÓN	COSTO TOTAL (*)	APORTE GOBIERNO (%)	GOBIERNO USD	REDUCCIÓN Gg de CO ₂ /EQ	
			MILL. DE USD		MILL. DE USD		
AFOLU	Proyecto Paisajes de Producción Verde, Commodities Sustentables. Región Oriental http://www.py.undp.org/content/paraguay/es/home/operations/projects/poverty_reduction/paisajes-de-produccion-verde--commodities-sustentables.html	2014-2019	29,3	49,4	14,5	15,3	
	Proyecto reducción de la deforestación en la producción sostenible y demanda responsable de carne – Región Occidental http://www.py.undp.org/content/paraguay/es/home/operations/projects/poverty_reduction/apoyo-a-la-reduccion-de-la-deforestacion-en-la-produccion-de-com.html	2017-2021 2017-2022	8,3	37,3	NE	5	
	PROEZA. Pobreza, Reforestación, Energía y Cambio Climático. Componente I “Plantando el Futuro: hogares vulnerables que reciben apoyo a través del programa “Sembrando Oportunidades”. Considerando desde el 2022 (8 años): 6,3 mill ton http://www.stp.gov.py/v1/wp-content/uploads/2017/01/PROEZA-ESMF-TRAD-Espa%C3%B1ol-22-setiembre-2017.pdf	2018-2022	90,3	72,2	65,2	7,9	
	PROMESA: Programa de Incentivos de Pago por Servicios Ambientales voluntario para evitar y reducir emisiones de gases efecto invernadero en el altamente amenazado Complejo Bosque Chaco Seco http://guyra.org.py/wp-content/uploads/2016/12/prodoc-promesa-chaco-versi%C3%B3n-espa%C3%B1ol.pdf	2016-2020	4,4	10,2	0,45	5,7	
	Asunción Ciudad Verde de las Américas – Vías a la Sustentabilidad. Integración del transporte, el manejo de residuos sólidos e infraestructura verde a la planificación urbana para lograr una ciudad sustentable y resiliente. http://www.py.undp.org/content/paraguay/es/home/operations/projects/poverty_reduction/proyecto_asuncion--ciudad-verde-de-las-americas--vias-a-la-sust.html	2017-2022	7,5	NE	NE	1,2	
	Cadenas de Valor inclusivas http://www.cadenasdevalor.org.py/	2013-2018	7,5	NE	NE	NE	
	Proyecto economía verde e inclusiva para promover el desarrollo sostenible y reducir la pobreza (PEI) http://www.py.undp.org/content/paraguay/es/home/operations/projects/poverty_reduction/economia-verde-e-inclusiva.html	2014-2018	1,7	NE	NE	NE	
	Proyecto Paraguay Inclusivo (PPI) http://www.mag.gov.py/index.php/programas-y-proyectos/ppi	2013-2018	28,5	NE	NE	NE	
	Proyecto de Desarrollo Rural Sostenible (PRODERS) http://www.mag.gov.py/index.php/programas-y-proyectos/proders	2014-2020	146,7	NE	NE	NE	
	Mejoramiento de Ingresos de la Agricultura Familiar Campesina e Indígena en Departamentos de la Región Oriental del Paraguay. https://webapps.ifad.org/members/lapse-of-time/docs/spanish/EB-2015-LOT-P-4-Informe-de-dise-o-del-proyecto.pdf	2015-2020	23,8	NE	NE	NE	
	Paraguay forest conservation project (Project ID 953) https://www.worldlandtrust.org/what-we-do/where-we-work/paraguay/	2010-2040	7,5	NE	NE	0,8	
	Recursos compartidos, soluciones conjuntas (PACHA) http://www.wwf.org.py/que_hacemos/proyectos/pacha/	2016-2020	NE	NE	NE	NE	
	Total AFOLU			348			35,1

S. Participación de Paraguay en talleres, cursos y seminarios relacionados con creación de capacidades y asistencia técnica, periodo 2015 - 2018				
Área	Nombre de la iniciativa	Año	Objetivo	Donante/Organizador
Mitigación	Taller Regional Experiencias Exitosas Frente al Cambio Climático en América Latina y seguimiento del Programa Peer to Peer	2016	Presentar a los participantes distintas iniciativas o medidas que han implementado o están llevando a cabo los países frente a este fenómeno y que éstos consideren ha sido un logro destacado en el trabajo que vienen realizando en materia de cambio climático. Además, se pretende crear un espacio que permita identificar iniciativas y experiencias exitosas en la región y que otros países estén interesados en replicar, así como también recibir apoyo de cooperación sur-sur en el marco del Programa EUROCLIMA.	CEPAL/ EUROCLIMA
Inventario	Taller sobre la construcción de sistemas de gestión de inventario de gases de efecto invernadero, sostenible y el uso de Directrices del IPCC de 2006, para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero para América Latina y el Caribe	2016	Aportar al desarrollo y mejora de las comunicaciones nacionales (CN) y de los informes bienales de actualización (IBA) y disminuir las brechas asociadas a la elaboración de inventarios nacionales de gases de efecto invernadero (GEI), se está estructurando, bajo la coordinación del Programa de Apoyo Global (GSP) PNUD/PNUMA, un proceso de fortalecimiento de la cooperación sur-sur a través de la formalización de una Red Latinoamericana de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero (en adelante, la Red).	Programa de Apoyo Global (GSP) PNUD/PNUMA
Mitigación y Adaptación	Taller Regional sobre Políticas y Medidas de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático en el sector Agropecuario	2016	Profundizar sobre políticas y medidas de cambio climático en el sector agropecuario en la región ibeamericana, tanto en el ámbito de la mitigación como de la adaptación. Además, se darán a conocer iniciativas, fondos y programas internacionales relacionados y se tendrá la oportunidad de debatir sobre los principales retos, necesidades y fortalezas de la región.	Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)
Mitigación y Adaptación	Semana de capacitación sobre técnicas cuantitativas para el análisis de opciones de políticas públicas frente al cambio climático	2016	Contribuir al fortalecimiento del conocimiento y de las capacidades técnicas e institucionales en relación con el uso de métodos cuantitativos para la especificación y estimación de modelos econométricos para la realización de pronósticos y el análisis de opciones de política pública como herramienta para avanzar en la mitigación y adaptación al cambio climático. Con los cursos también se busca familiarizar a los participantes con el uso de la técnica análisis costo-beneficio para la evaluación de proyectos de energías renovables.	EUROCLIMA
NDC	Dialogo Regional sobre Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDCs)	2016	Crear un espacio de discusión acerca de las medidas futuras para preparar la implementación de las NDC a nivel nacional, incluyendo la posibilidad de brindar orientación y herramientas y, a la vez realizar un inventario de las (previstas) NDCs presentadas en la región, las disposiciones del Acuerdo de París relativas a las NDC y las implicaciones para la implementación a nivel nacional. Crear un espacio de discusión acerca de las medidas futuras para preparar la implementación de las NDC a nivel nacional, incluyendo la posibilidad de brindar orientación y herramientas y, a la vez realizar un inventario de las (previstas) NDCs presentadas en la región, las disposiciones del Acuerdo de París relativas a las NDC y las implicaciones para la implementación a nivel nacional.	PNUD, Secretaría de la Convención
Inventario	Taller Regional para Latinoamérica y el Caribe sobre la preparación de informes bienales de actualización de los países No Partes del anexo I	2016	Fortalecimiento de capacidades de expertos nacionales en el uso de las guías de presentación de informes bienales de actualización, facilitar la preparación de estos y servir como una plataforma para el intercambio de puntos de vista en el proceso de la preparación de las comunicaciones nacionales y los informes bienales de actualización.	Secretaría de la CMNUCC
Adaptación	Expo NAPs – Avanzando en los Planes Nacionales de Adaptación	2016	Proporcionar una plataforma para las interacciones centradas entre todas las partes y organizaciones en aspectos que permitan avanzar en la formulación de los Planes Nacionales de Adaptación; Servir de foro para el intercambio de experiencia, buenas prácticas, lecciones aprendidas, las lagunas y necesidades e información sobre el apoyo prestado y recibido en relación con el proceso de formular y aplicar programas de acciones nacionales; Ofrecer una plataforma para que los países interactúen con los proveedores de apoyo	Secretaría de la CMNUCC

S. Participación de Paraguay en talleres, cursos y seminarios relacionados con creación de capacidades y asistencia técnica, periodo 2015 - 2018				
Área	Nombre de la iniciativa	Año	Objetivo	Donante/Organizador
Inventario	Taller Regional Inventarios de GEI en el sector Agropecuario	2016	Presentación de las metodologías disponibles para el desarrollo de los inventarios de Gases de efecto invernadero en el sector agropecuario, cambio de uso de suelo y silvicultura, así como compartir experiencias prácticas de los países permitiendo de esta manera a los participantes tener un mayor conocimiento de las oportunidades y sus implicancias en el desarrollo de los inventarios de GEI en sus respectivos países.	Unión Europea, el Consejo Agropecuario del Sur (CAS), el Consejo Agropecuario Centroamericano (CAC) y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)
Adaptación	Taller de capacitación Regional para América del Sur Apoyo a los procesos de elaboración de Planes Nacionales de Adaptación (PNA)	2016	El fortalecimiento de conocimientos y capacidades para la elaboración e implementación de los PNACC; El intercambio de experiencias entre países sobre el proceso, herramientas, fondos y programas de apoyo disponibles para la elaboración de los PNACC	Secretaría de la CMNUCC
	Primera reunión de trabajo de la Red Latinoamericana de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero y Taller Latinoamericano sobre Implementación de Sistemas MRV para acciones de Mitigación y Generación de Escenarios.	2016	Aportar al desarrollo y mejora de las comunicaciones nacionales (CN) y de los informes bienales de actualización (IBA) y disminuir las brechas asociadas a la elaboración de inventarios nacionales de gases de efecto invernadero (GEI), se está estructurando, bajo la coordinación del Programa de Apoyo Global (GSP) PNUD/PNUMA, un proceso de fortalecimiento de la cooperación sur-sur a través de la formalización de una Red Latinoamericana de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero.	Programa de Apoyo Global (GSP) PNUD/PNUMA
Mitigación	Primer Foro "Logrando Crecimiento Verde mediante la Gestión de Cambio Climático y Calidad del Aire"	2016	Explorar cómo la gestión adecuada de cambio climático y calidad del aire puede ayudar a lograr ciudades verdes. Intercambiar experiencias, se identificaron las mejores prácticas en la gestión y diseño de medidas de mitigación y control, privilegiando aquellas con un enfoque de crecimiento verde que busquen progresividad de las medidas a la vez que se mejora la competitividad de las ciudades.	Agencia Mexicana de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AMEXCID).
Mitigación	Foro Regional de Entidades Nacionales Designadas (END) del CTCN de América Latina	2016	Brindar la oportunidad de conocer innovaciones en tecnologías del clima prioritarias para la región, desarrollar y fortalecer la red regional de ENDs y su relación con otros actores e identificar oportunidades de financiación para tecnologías del clima. Los participantes discutieron los resultados de la COP de Marrakech en relación con la transferencia de tecnología y Mecanismos de Tecnología, los vínculos entre el Mecanismo de Tecnología y financiero; así como las tecnologías y sectores prioritarios actuales y las mejores prácticas en materia de asistencia técnica en la región	CTCN /Fondo Verde para el Clima
Mitigación	"Reunión técnica para el fortalecimiento de la estrategia de negociación de los países AILAC en materia de Contribuciones Nacionales, Art. 6 y Transparencia del Acuerdo de París"	2017	Revisar los mensajes a presentar en las submissions de cada uno de los 3 temas a saber: Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDCs por sus siglas en inglés), Art. 6 y Marco fortalecido de transparencia, tener discusiones técnicas sobre temas que requieran mayor claridad, entendimiento y definición por parte del AILAC y discutir sobre temas de estrategias a seguir en las siguientes sesiones de negociación.	AILAC
Adaptación	Gestión de los recursos hídricos y el cambio climático en el contexto rural en América Latina: Lecciones aprendidas y recomendaciones para EUROCLIMA +.	2017	Reunir la diversidad de actores competentes en el sector de los recursos hídricos en la región, con la finalidad de discutir acerca de la gestión de los recursos hídricos, el cambio climático, y el medio ambiente en América Latina. Se busca integrar la problemática de la gestión de recursos hídricos en los programas regionales de la Unión Europea para América Latina y, en particular, en el nuevo programa EUROCLIMA.	Comisión Europea
Inventario	"Taller de Capacitación a Técnicos Nacionales para la elaboración del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) de Paraguay con serie de tiempo 1990-2012, mediante la aplicación de las directrices del IPCC de 2006	2017	Asesorar y fortalecer las capacidades nacionales para la elaboración del INGEI con una serie de tiempo para el periodo 1990-2012 y su respectivo control y aseguramiento de la calidad de los resultados, aplicando las Directrices del IPCC de 2006	Red Latinoamericana de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero Gobierno de Chile / Cooperación Sur-Sur
Mitigación	Conferencia Global NDCs 2017: Gobernanza integrada, finanzas y transparencia para la consecución de los objetivos climáticos	2017	Intercambiar buenas prácticas, principalmente en la gobernanza integrada para los logros de las metas de mitigación y adaptación; financiación climática y los esfuerzos hacia la implementación del marco transparencia, bajo el Acuerdo de París.	LECB del PNUD, y la Asociación Mundial de Estrategias de Desarrollo de Emisiones Bajas (LEDS GP por sus siglas en inglés).
Adaptación y Mitigación	Curso de capacitación Carbono en el suelo; Estrategias de Adaptación y Mitigación en suelos agropecuarios	2017	Proveer a los participantes un conjunto de buenas prácticas sobre la conservación y restauración de suelo agropecuarios a través de la incorporación de materia orgánica, favoreciendo de esa manera el sumidero de carbono en el suelo y contribuir a una agricultura ecológicamente sostenible y resiliente al cambio climático.	EUROCLIMA/IICA

S. Participación de Paraguay en talleres, cursos y seminarios relacionados con creación de capacidades y asistencia técnica, periodo 2015 - 2018				
Área	Nombre de la iniciativa	Año	Objetivo	Donante/Organizador
Adaptación	Taller denominado Análisis Regional Participativo: Planes sectoriales de Cambio Climático en la Agricultura	2017	Fortalecer las capacidades de los países de América del Sur y Centro América para la planificación, implementación y monitoreo de políticas y programas conducentes a aumentar la resiliencia de los sistemas productivo	EUROCLIMA
	Seminario EUROCLIMA/EUROCLIMA+	2017	Difundir los logros y resultados obtenidos en el Programa EUROCLIMA y EUROCLIMA+ y su relevancia para la región, al igual que las lecciones aprendidas y buenas prácticas que podrán orientar la ejecución de acciones en el marco del nuevo programa EUROCLIMA+	EUROCLIMA/CEPAL
Mitigación y Adaptación	Taller denominado Políticas Públicas frente al Cambio Climático en América Latina y el Caribe	2017	Dirigido a puntos focales del programa EUROCLIMA, así como a autoridades de los ministerios sectoriales de sus respectivos países, que estuviesen vinculados con el tema de cambio climático.	Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)
Mitigación y Adaptación	Tour de Estudio en Corea de Sur para funcionarios gubernamentales de los países de LAC.	2017	Compartir e intercambiar conocimientos y experiencias entre los representantes de países americanos, en las áreas de Transporte y Recursos Hídricos y así establecer un relacionamiento de colaboración a largo plazo	Ministerio de Tierra, Infraestructura y transporte (Molit) de la República de Corea
Inventario	Segunda reunión de trabajo de la Red Latinoamericana de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (RED INGELs)	2017	Dar seguimiento a las actividades de la Red en el periodo 2016-2017; intercambiar experiencias respecto a la garantía y control de la calidad de los INGEL; intercambiar experiencias respecto a la gestión de la información de los INGEL; consensuar y definir la pertinencia de estandarizar los reportes de los INGEL; y definir actividades y productos futuros de la Red.	Ministerio de Medio Ambiente de la República de Chile, el Programa Nacional ONU-REDD Argentina y el Programa Global de Apoyo a CN e IBA del PNUD/PNUMA
Adaptación	Taller de Cierre del Programa EUROCLIMA componente 3: Agricultura sostenible, seguridad alimentaria y cambio climático.	2017	Fortalecer las capacidades técnicas en la integración de medidas de adaptación y mitigación del cambio climático en las políticas y los planes públicos de desarrollo en Latinoamérica, dentro del sector agropecuario.	EUROCLIMA
Mitigación	Foro de Carbono de América Latina y el Caribe (LACCF por sus siglas en inglés en la ciudad de México)	2017	Promover el intercambio de conocimiento e información, al mismo tiempo facilitar las oportunidades de negociaciones entre las principales partes interesadas del mercado del clima y las finanzas climáticas	Secretaría de la CMNUCC
Mitigación	Taller Dialogo Regional sobre Contribuciones Nacionalmente Determinadas	2017	(1) Abrir oportunidades de colaboración y sinergias, (2) fortalecer capacidades y promover el aprendizaje conjunto (3) sistematizar y difundir información, herramientas y recursos para lograr la transformación	BID/CAF
	Taller denominado XIV Encuentro Anual de la Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático RIOCC	2017	Debatir sobre el Acuerdo de París y las prioridades e instrumentación de políticas públicas de los países en el contexto de sus Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC); hacer un seguimiento de las acciones de la RIOCC en 2017 y a futuro y de la coordinación con otros programas e iniciativas regionales	CEPAL
Adaptación	Taller regional sobre indicadores para políticas agroambientales	2017	Fortalecer las capacidades de los países de América del Sur y Centro América para la planificación, implementación y monitoreo de políticas y programas conducentes a aumentar la resiliencia de los sistemas productivos	EUROCLIMA+
Tecnología	Taller de Centro y Red de Tecnología del Clima (CTCN) Sobre iniciativas para acelerar el despliegue y transferencia de la tecnología	2017		CTCN/CMNUCC
NDC y Transparencia	4to Taller del Grupo Regional América Latina y el Caribe de la Alianza para Transparencia en el acuerdo de París. Avances en la Transparencia y la contabilidad de las CND	2017	El objetivo general del taller fue vincular las discusiones actuales en las negociaciones de la CMNUCC sobre transparencia y monitoreo de los NDC con la experiencia existente, las lecciones aprendidas de los sistemas MRV y el progreso técnico con las metodologías de contabilidad	GIZ/PATPA
Inventario	Workshop on the building of sustainable national greenhouse inventory management and the use of the 2006 IPCC guidelines	2018	Orientado a mejorar la capacidad de los expertos nacionales de las Partes no incluidas en el anexo I que participan en la realización y/o coordinación de INGEL	Secretaría de la CMNUCC

S. Participación de Paraguay en talleres, cursos y seminarios relacionados con creación de capacidades y asistencia técnica, periodo 2015 - 2018				
Área	Nombre de la iniciativa	Año	Objetivo	Donante/Organizador
Inventario	Taller global sobre Estrategias de Desarrollo a largo plazo bajo en Carbono (LT-LEDS)	2018	<p>Destacar las buenas prácticas emergentes, las experiencias de los países, las opiniones de expertos y apoyo disponible sobre enfoques para desarrollar LT-LEDS.</p> <p>Determinar la importancia, beneficios y la necesidad del compromiso de los gobiernos en desarrollar LT-LEDS.</p> <p>Explorar la relación entre los impactos a largo plazo y acciones a corto plazo.</p> <p>Construir una comunidad de práctica y apoyo para promover el diálogo global sobre LT-LEDS.</p>	Plataforma 2050 Pathways, LEADS Global Partnership, NDC Partnership, PNUD, y World Resources Institute, en cooperación con la Secretaría de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC)
Política Climática	Comunidad de prácticas de MyE de políticas climáticas	2018	Compartir experiencias, conocer herramientas, aprender de las buenas prácticas y lecciones aprendidas de otros países.	EUROCLIMA+
Tecnología	Foro Regional de Entidades Nacionales Designadas del CTCN de América Latina y el Caribe	2018	Compartir su experiencia sobre el tema, a partir de las diversas solicitudes de asistencia técnica en la región.	CTCN/CMNUCC
Inventario	Tercera Reunión de la Red Latinoamericana de Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (RedINGEI)	2018	<p>Dar seguimiento a las actividades de la red en el periodo 2017-2018.</p> <p>Evaluar e implementar el plan de trabajo 2018-2020 y el Formato Común de Reporte.</p> <p>Intercambiar experiencias sobre MRV, contabilidad y transparencia.</p> <p>Intercambiar experiencias sobre la aplicación de juicio de expertos en los inventarios.</p> <p>Intercambiar experiencias sobre inventarios locales y regionales de GEI.</p> <p>- Conocer sobre la situación actual de las negociaciones internacionales.</p> <p>Conocer sobre género y cambio climático.</p> <p>Definir actividades y productos futuros de la Red.</p>	Ministerio del Ambiente de Ecuador en colaboración con el Programa Mundial de Apoyo del PNUD/PNUMA para las Comunicaciones Nacionales y los Informes Bienales de Actualización (Global Support Program)
Inventario	5to Taller del Grupo Regional América Latina y el Caribe de la Alianza para Transparencia en el Acuerdo de París - "Proyectando emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y acciones de mitigación en sectores clave para LAC"	2018	<p>Trabajar en desafíos concretos relacionados con el uso de herramientas, incluyendo ejercicios prácticos con LEAP y otras herramientas.</p> <p>Conocer los requisitos e insumos básicos para generar proyecciones y escenarios de GEI de forma transparente.</p> <p>Conocer puntos de entrada para establecer coherencia entre los inventarios de GEI y los escenarios a nivel sectorial; con enfoque en los sectores UTCUS y Energía.</p> <p>Compartir experiencias con el proceso de involucramiento de actores en la elaboración de proyecciones y con la mejora de datos y supuestos.</p>	GIZ y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Argentina
Mitigación y Adaptación	Encuentro Anual EUROCLIMA +	2018	<p>Compartir información sobre las actividades y los resultados logrados en el marco del Programa y debatir sobre los desafíos a tratar, tales como la mejora de las políticas públicas relacionadas con el cambio climático o la coherencia entre proyectos a nivel nacional.</p> <p>Reflexionar sobre cómo contribuir a responder mejor a las necesidades de los países para aprovechar de manera óptima el potencial del Programa.</p> <p>Analizar orientaciones estratégicas, futuras prioridades y modalidades para posibles recursos adicionales de la Unión Europea intercambiando sobre la evolución del Programa.</p> <p>Realizar la reunión del Comité Directivo del Programa.</p>	EUROCLIMA+

5. Participación de Paraguay en talleres, cursos y seminarios relacionados con creación de capacidades y asistencia técnica, periodo 2015 - 2018				
Área	Nombre de la iniciativa	Año	Objetivo	Donante/Organizador
Inventario y Mitigación	Tercer Diálogo Latinoamericano de Políticas sobre Agricultura y Forestal, retos y oportunidades en SBSTA 44, SBI 45 y APA con vistas a la COP 22"	2018	Proveer a los expertos climáticos nacionales en los sectores agrícola y forestal encargados de participar en los procesos de la CMNUCC un mayor entendimiento y aprovechamiento del marco y los procesos de la Convención, con el fin de mejorar la formulación de la política interna, responder mejor a los desarrollos internacionales, y participar en discusiones técnicas sobre las cuestiones relacionadas con los sectores agricultura y LULUCF, MRV y los NDC en el contexto de los procesos de negociación.	CEPAL
Mitigación y Adaptación	XIII Encuentro anual de la RIOCC	2018	Identificar, revisar y evaluar acciones de adaptación al cambio climático que se desarrollen en la región Iberoamericana, en el ámbito de los recursos y sistemas naturales y sectores clave para los países de la Red Iberoamericana de Oficinas de Cambio Climático (RIOCC). Los trabajos se llevarán a cabo contando con equipos de científicos y expertos representativos de la región y con experiencia en la elaboración de los Informes de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC).	CEPAL
Adaptación	Taller regional de planes nacionales de adaptación y NAP Expo Regional	2018	Facilitar la interacción y el intercambio experiencias entre países, organismos e instituciones, con objeto de avanzar en la formulación e implementación de los Planes Nacionales de Adaptación (PNA). Mostrar diferentes perspectivas de la integración en la adaptación para promover respuestas efectivas al cambio climático desde los planes nacionales de adaptación, tanto tecnologías como institucionales, relacionales y de gobernanza, incluyendo mecanismos innovadores de financiación.	ONU Ambiente/PNUD/Reggata/ Comunidad de practica/NAP GSP/ AECID/GEG/Euroclima/ Union Europea/CTCN
Inventario y Mitigación	Taller "El desafío de estimar las emisiones y absorciones de carbono en el sector de la tierra: un enfoque hacia sistemas nuevos y totalmente integrados"		Mostrar antecedentes del cambio climático, contexto del corredor seco, importancia de acciones de adaptación que brinden múltiples beneficios como adaptación basada en ecosistemas (AbE), y la importancia que se considere la gobernanza y las finanzas para promover la adaptación. Proveer a los técnicos nacionales de información sobre nuevos sistemas de integración para apoyar la estimación de las emisiones en el sector de la tierra para lograr el cumplimiento de las obligaciones internacionales y los objetivos de desarrollo nacional.	Secretaría de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) en colaboración con Global Forest Observations Initiative (GFOI) y Moja Global
Política Climática	Curso Protección y Gestión Ambiental	2017	Promover la comprensión general de la protección medioambiental de Corea Política para reforzar las capacidades de formular, aplicar y evaluar políticas, programas y proyectos de desarrollo; B) Entender la evaluación ambiental como una herramienta para el desarrollo y gestión ambiental; C) Aprender políticas generales relacionadas con el cambio climático, la calidad del aire, la política del agua, Gestión urbana sostenible, el desarrollo económico sostenible y el medio ambiente, la conservación del medio ambiente natural y el uso sostenible, y otros.	Agencia Internacional de Cooperación de Corea (KOICA)
Adaptación	Taller de capacitación Regional para América del Sur Apoyo a los procesos de elaboración de Planes Nacionales de Adaptación (PNA)		Mejorar la comprensión del proceso de elaboración de los PNA Fortalecimiento de conocimientos y capacidades para la elaboración e implementación de los PNACCs Intercambio de experiencias entre países sobre el proceso, herramientas, fondos y programas de apoyo disponibles para el proceso del PNACC	FMAM/UNUAMBIENTE/PNUD/
Inventario	Curso en línea GHGI elaboración de inventarios de gases de efecto invernadero con las guías IPCC sectores: Energía, Residuos y AFOLU	2017, 2018	Fortalecer las capacidades nacionales en el uso de las guías IPCC 2006	Red latinoamericana de INGEI



ANEXO TÉCNICO DE LA REPÚBLICA DEL PARAGUAY

**De conformidad
Con lo establecido
en la Decisión 14 / CP.19**

Resultados alcanzados por la República del Paraguay en la Reducción de Emisiones por Deforestación, para pago por los resultados de REDD+.

Diciembre 2018
Asunción - Paraguay

Introducción

La República del Paraguay presenta el Anexo Técnico del Segundo Informe Bienal de Actualización (IBA2) en el contexto de los resultados base para el pago por resultados del mecanismo de “Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación forestal, la Conservación de los Stocks de Carbono, Manejo Sustentable del bosque y la Mejora de los Contenidos de Carbono” de los países en desarrollo (REDD+) en el marco de sus compromisos con la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). Este reporte fue desarrollado por el gobierno de la República del Paraguay, a través del Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES)¹, en su carácter de Autoridad Nacional ante la CMNUCC, y el Instituto Forestal Nacional (INFONA)², en su carácter de autoridad responsable de la administración, promoción y desarrollo sostenible de los recursos forestales del país.

El presente Anexo Técnico es voluntario, tiene como propósito exclusivo acceder a pagos por las acciones de REDD+ basado en los resultados de reducción de emisiones por deforestación bruta a nivel nacional para

los periodos 2015-2016 y 2016-2017, respecto al Nivel de Referencia de Emisiones Forestales (NREF), presentado por la República del Paraguay ante la CMNUCC en diciembre de 2015. El mismo ha sido desarrollado siguiendo las directrices sobre REDD+ del Marco de Varsovia, de conformidad con las Decisiones 9/CP.19, 13/CP.19 (párrafo 2) y 14/CP.19 (párrafos 7 y 8).

La presentación de este Anexo Técnico no modifica, revisa o ajusta de ninguna forma la Contribución Nacionalmente Determinada por Paraguay (NDC, por su sigla en inglés), o algún instrumento legal de carácter nacional o acuerdo vinculante bajo la CMNUCC.

El NREF presentado por Paraguay en 04 de enero de 2016 fue sometido al proceso de evaluación técnica de la CMNUCC, que identificó algunas áreas para mejoras futuras, resultando en un reporte final publicado el 9 de mayo de 2016³. El NREF final⁴ y el reporte de la evaluación técnica (del 20 de diciembre de 2016)⁵ del mismo pueden ser consultados en la plataforma web de la CMNUCC.

Este Anexo Técnico REDD+ fue construido en el marco del proyecto “Bosques para el Crecimiento Sostenible”, liderado por el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES), implementado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), y financiado por el Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques (FCPF)

¹www.seam.gov.py

²www.infona.gov.py

³https://redd.unfccc.int/files/2016_submission_frel_paraguay_es.pdf

⁴https://redd.unfccc.int/files/paraguay_2016_frel_submission_modified.pdf

⁵<https://unfccc.int/resource/docs/2016/tar/pry.pdf>

Resumen de la construcción del Nivel de Referencia de emisiones forestales (NREF) por deforestación

La República del Paraguay presentó el Nivel de Referencia de las Emisiones Forestales (NREF) por deforestación ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) en fecha 04 de enero de 2016, en el marco de los procesos de adopción de las medidas mencionadas en el párrafo 70 de la decisión 1/CP.16, siendo el mismo de carácter voluntario y teniendo como objetivo principal proporcionar una línea de base que permita medir el desempeño de la implementación de las actividades REDD+ en el país, y de esta forma obtener pagos basados en resultados bajo las directrices del Marco de Varsovia, de conformidad con las Decisiones 9/CP.19, 13/CP.19 (párrafo 2), 14/CP.19 (párrafos 7 y 8) de la CMNUCC. La evaluación técnica del mencionado documento se realizó entre el 14 y el 18 de marzo, y como resultado del intercambio entre los expertos evaluadores y los responsables de la construcción del NREF, el Gobierno remitió una versión modificada el 09 de mayo del mismo, incluyendo información adicional de acuerdo a las recomendaciones técnicas de la evaluación de manera a que el documento tenga mayor transparencia en cuanto a detalles puntuales.

El NREF cubre toda la extensión del territorio paraguayo (406.752 Km²) e incluye únicamente las actividades de reducción de emisiones brutas por deforestación en el periodo del año 2000 al 2015. El mismo se ampara en la Decisión 12/CP.17 párrafo 10, que menciona al Enfoque Gradual (*step-wise approach*) que permite

a los países mejorar su NREF al incorporar mejores datos y metodologías y, de ser conveniente, reservorios adicionales, notando la importancia de apoyos adecuados y predecibles, como se mencionan en el párrafo 71 de la Decisión 1/CP.16.

La construcción del NREF se basó en la información oficial, generada para Datos de Actividad (DA) por el Sistema Satelital de Monitoreo Terrestre (SSMT) y para Factores de emisión (FE) por estrato de bosque nativo por el Inventario Forestal Nacional (IFN), ambos componentes del Sistema Nacional de Monitoreo Forestal (SNMF), liderado por gobierno de la República del Paraguay, a través de la Secretaría del Ambiente (SEAM), hoy Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES), y el Instituto Forestal Nacional (INFONA).

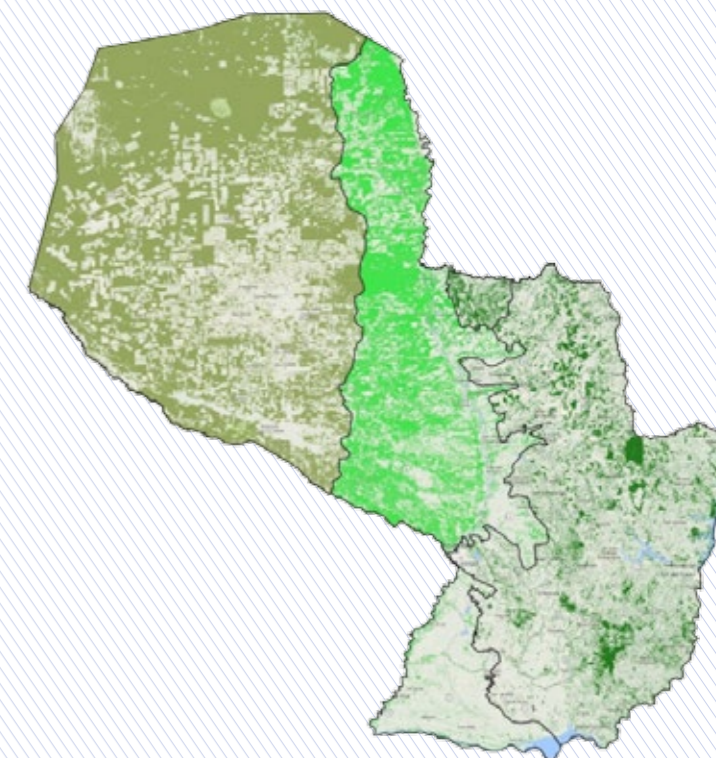
El NREF pretende reflejar la dinámica histórica de las emisiones forestales de CO₂, por deforestación, producto de las circunstancias nacionales sin tener en cuenta proyecciones del comportamiento en el futuro.

Datos de Actividad

Los Datos de Actividad (DA) empleados para la construcción del NREF, fueron desarrollados por el SSMT que generó Mapas de la cobertura forestal y de cambio de uso de la tierra para los siguientes períodos de tiempo: 2000 – 2005, 2005 – 2011 y 2011 – 2013, 2013 – 2015, con una unidad mínima de mapeo (UMM) de una hectárea (1 ha). Para el efecto, se emplearon imágenes satelitales del Programa Landsat de resolución media (30 x 30 metros) y softwares de licencia, libres y la plataforma *online* de *Google Earth Engine* – GEE (PNC ONU REDD+, 2016d).

Estos Datos de actividad se estimaron siguiendo el enfoque 3, según se describe en la Orientación del IPCC sobre las Buenas prácticas para el sector USCUS (IPCC, 2003). Este enfoque toma en cuenta el uso de la tierra de forma explícita geográficamente y los datos de la dinámica del uso del suelo para la estimación de los datos de actividad. Los mismos fueron elaborados mediante clasificación de coberturas de la tierra, según estas categorías: Bosque estable, No bosque estable y Cambios (para cada uno de los períodos mencionados), para cuantificar la superficie de cada uno de los estratos de bosque nativos que se mencionan seguidamente: Bosque Húmedo de la Región Oriental (BHRO), Bosque Sub Húmedo del Cerrado (BSHC), Bosque Sub Húmedo Inundable del río Paraguay (BSHIRP), Bosque Palmar (BP) y Bosque Seco Chaqueño (BSCH), y se presentan en la Figura 1.

Figura 1 Mapa de cobertura forestal del Paraguay, por estrato de bosque nativo (PNC ONU REDD+, 2016c)



Cabe mencionar que la serie temporal de los Mapas de cobertura forestal y cambio de cobertura corresponden a: 2000 – 2005 – 2011 y 2011 – 2013 – 2015, y debido a que el análisis de las imágenes Landsat parte del mes de mayo/enero (región Oriental/Occidental) del año 2000, se considera como año 1 a partir de mayo del año 2000 hasta mediados del año 2001 y así sucesivamente, hasta agosto del año 2015 para ambas regiones (totalizando 15 años).

Los datos de superficie de conversión de uso (hectáreas por año) para cada estrato identificado, presentados en la Tabla 1, se obtuvieron de la superposición de los Mapas de cambio de cobertura y el Mapa de Estratificación de Bosque nativo (que comprende la delimitación de los estratos o tipos de bosque). Debido a que los Datos de Actividad con los que cuenta el país proceden de los Mapas de cobertura forestal y cambio de cobertura que fueron generados para

períodos de análisis o series temporales específicos, se realizó la anualización considerando los promedios simples de deforestación para cada período de tiempo (PNC ONU REDD+, 2016d).

Otra consideración importante de mencionar es la integración a la cobertura del estrato del Bosque Sub Húmedo Inundable del río Paraguay (BSHIRP) de la única cobertura (correspondiente al año 2011) que se cuenta de la distribución de la formación del Bosque Palmar (BP), teniendo en cuenta a la distribución geográfica común de ambas formaciones (PNC ONU REDD+, 2014a).

Asimismo, se destaca que las cifras de DA corresponden a valores ponderados (sin sesgo), resultantes del análisis de exactitud temática del Mapa de cobertura y cambio de uso de la tierra, este procedimiento de determinación de la confiabilidad del mapa lo realizó la entonces Secretaría del Ambiente (actualmente Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible del Paraguay, mediante promulgación de la Ley 6123/2018).

Resumiendo, la superficie total de deforestación bruta del país en el periodo 2000 - 2015 representa 4.994.077,8 hectáreas, constituyendo **332.938,52 ha/año** de promedio simple, aproximadamente. Los resultados de superficies de deforestación contenidos en la Tabla 1, se emplearon para el cálculo de las emisiones históricas de CO₂ por deforestación bruta de bosque nativo (se observan más adelante, en la Tabla 4).

Factores de Emisión

Para la estimación de la emisión histórica del período de análisis 2000 – 2015 en el Paraguay, se emplearon los Factores de Emisión (FE) específicos identificados para cada estrato de Bosque nativo. Estos FE se determinaron mediante información del Inventario Forestal Nacional - IFN (INFONA/DSNIF, 2017) en cuanto a reservas forestales de Carbono y contenido de Dióxido de Carbono equivalente por hectárea en toneladas (CO₂ eq tn/ha). Estos valores corresponden a los depósitos de Biomasa viva arriba del suelo (BA, o AGB, por sus siglas en inglés de *Aboveground Biomass*), Biomasa viva de Sotobosque (S) y Biomasa viva debajo del suelo (BD, o BGB por sus siglas en inglés *Belowground Biomass*). La información procede del levantamiento de datos de unidades de muestreo establecidas entre los años 2014 – 2015 en todos los estratos de Bosque nativo identificados.

Seguidamente, en la Tabla 2, se observa la cantidad de unidades de muestreo por estrato.

Tabla 1 Superficies anualizadas de deforestación (ha) por estrato de bosque nativo.

Año	Período considerado*	B. Húmedo de la Región Oriental (BHRO)	B. Seco Chaqueño (BSC)	B. Sub Húmedo del Cerrado (BSHC)	B. Sub Húmedo Inundable del Río Paraguay (BSHIRP)	Total Deforestación ha/año
1	2000 - 2001	119.115,17	119.742,44	1.229,85	41.658,11	281.745,56
2	2001 - 2002	119.115,17	119.742,44	1.229,85	41.658,11	281.745,56
3	2002 - 2003	119.115,17	119.742,44	1.229,85	41.658,11	281.745,56
4	2003 - 2004	119.115,17	119.742,44	1.229,85	41.658,11	281.745,56
5	2004 - 2005	119.115,17	119.742,44	1.229,85	41.658,11	281.745,56
6	2005 - 2006	45.327,60	238.014,69	2.482,15	65.572,45	351.396,89
7	2006 - 2007	45.327,60	238.014,69	2.482,15	65.572,45	351.396,89
8	2007 - 2008	45.327,60	238.014,69	2.482,15	65.572,45	351.396,89
9	2008 - 2009	45.327,60	238.014,69	2.482,15	65.572,45	351.396,89
10	2009 - 2010	45.327,60	238.014,69	2.482,15	65.572,45	351.396,89
11	2010 - 2011	45.327,60	238.014,69	2.482,15	65.572,45	351.396,89
12	2011 - 2012	41.145,11	284.693,97	3.913,72	122.105,49	451.858,28
13	2012 - 2013	41.145,11	284.693,97	3.913,72	122.105,49	451.858,28
14	2013 - 2014	27.913,19	236.700,64	799,90	21.212,33	286.626,06
15	2014 - 2015	27.913,19	236.700,64	799,90	21.212,33	286.626,06

Fuente: PNC ONU REDD+ (2016d).

Tabla 2 Cantidad de unidades de muestreo establecidas por el IFN por tipo de bosque.

Tipo de bosque (estrato) del IFN	Unidades muestrales (AGB y BGB)
Bosque Húmedo de la Región Oriental (BHRO)	45
Bosque Seco del Chaco (BSCH)	39*
Bosque sub húmedo del Cerrado (BSHC),	30
Bosque sub húmedo inundable del río Paraguay (BSHIRP)	4
Bosque Palmar (BP)	3*
Total de unidades de muestreo establecidas	121

Fuente: PNC ONU-REDD+ Paraguay (2016)

*Observación: cada conglomerado consta de tres parcelas, de esta forma, para el Bosque Seco del Chaco corresponden 117 parcelas en total, y para el Bosque Palmar 9 parcelas. Para el sotobosque, el procesamiento de datos corresponde a 109 parcelas para el BSCH y 16 parcelas para el BSHC. Para los estratos restantes, se consideró el mismo número de unidades de muestreo para Biomasa arriba del suelo, Biomasa debajo del suelo y sotobosque.

En relación a la diferencia en los contenidos de biomasa y carbono entre los distintos estratos, se asume en general que el contenido de Biomasa del Bosque Húmedo de la Región Oriental debería ser mucho más alto comparativamente al del Bosque Sub Húmedo del Cerrado y del Inundable del Río Paraguay (BSHIRP), es importante mencionar que primeramente, las cifras empleadas correspondientes a todos los estratos (a excepción del Bosque Húmedo - BHRO) son preliminares y que además se debe considerar otros factores como la posibilidad de que el levantamiento de datos en algunas unidades de muestreo haya sido en bosque secundario degradado (es decir, con una baja diversidad florística en términos cuantitativos y cualitativos, lo que deriva en un contenido de biomasa/carbono más bajo de lo esperado).

Al respecto, el proceso de estimación de FE corresponde a los niveles 1 y 2. Para este segundo nivel, se emplearon datos específicos del país colectados mediante el primer IFN. Para la cuantificación de la Biomasa viva total se emplearon tanto Ecuaciones Alométricas (EA) generadas para la estimación de la Biomasa viva total (incluyendo Biomasa debajo del suelo) como para la Biomasa arriba del suelo; estas EA fueron desarrolladas localmente por Sato et al., (2015) para los estratos de BHRO, BSCH y BSHIRP, y para la especie *Copernicia alba* del Bosque Palmar por una Organización No Gubernamental (2015). Asimismo, se aplicaron ecuaciones generadas para los trópicos (nivel 1) por Brown (1997) para el BSHIRP y otra de Chave et al. (2005), así como factores de expansión generados a partir de las mismas ecuaciones locales para el BSHC y para el estrato del BSHIRP.

También, se utilizaron EA específicas para la obtención de Biomasa aérea y viva total, desarrolladas para la especie característica del Bosque Seco Chaqueño: *Ceiba chodatii*, denominada comúnmente Samu'u (*Bottle-shaped Tree*). Estas ecuaciones, también fueron desarrolladas en el país por Sato et al. (2014).

En la misma línea de lo mencionado en el ítem 2.1 de "Datos de Actividad" en relación a la formación del estrato del Bosque Palmar (BP) que se encuentra inserto en el del Bosque Sub Húmedo Inundable del río Paraguay (BSHIRP), el mismo procedimiento se aplica para el "Factor de emisión" a aplicar a la cobertura resultante. Para ello, se realizó una estimación de ponderación por peso (en términos de superficie que ocupan en la unidad

de análisis) para obtener un resultado promedio de los Factores de emisión asociados a cada uno de los estratos mencionados, a los efectos de obtener un resultado más conservador en relación a las emisiones de CO₂.

Para la construcción del NREF propuesto en CO₂ eq (tn/ha), los datos expresados en toneladas de carbono por hectárea (tC/ha) se convirtieron a toneladas equivalentes de Dióxido de carbono por hectárea (tn CO₂ eq/ha). De acuerdo al IPCC, esta conversión consiste en multiplicar por 44/12.

En la Tabla 3, se mencionan las existencias de carbono promedio estimado, expresadas en toneladas equivalentes de Dióxido de carbono por hectárea (tn CO₂ eq/ha).

Tabla 2 Estimación del contenido de carbono y CO₂ equivalente (tn/ha) para todos los estratos de bosque.

Estrato de bosque nativo	Carbono Biomasa sobre el suelo (tn/ha)	Carbono Biomasa bajo el suelo (tn/ha)	Carbono Biomasa sotobosque (tn/ha)	Carbono Biomasa viva total (tn/ha)	Total tn CO ₂ eq/ha
Bosque Húmedo de la Región Oriental (BHRO)	52,36	6,59	1,39	60,34	221,28
Bosque Seco Chaqueño (BSCH)	23,63	12,28	2,90	38,81	142,3
Bosque Sub Húmedo del Cerrado (BSHC)	51,33	13,73	0,12	65,18	238,99
B. Sub Húmedo Inundable del Río Paraguay (BSHIRP)/Bosque Palmar*	48,3	14,96	2,69	65,95	241,82

Fuente: Pdatos del Programa Nacional Conjunto ONU REDD+ (2016d)

*Observación: estos valores corresponden al valor promedio ponderado por peso de ambos estratos, en cuanto a contenido de carbono para los distintos depósitos.

Construcción del Nivel de Referencia de las emisiones forestales - NREF

Específicamente para la construcción del NREF, las emisiones históricas de CO₂ en toneladas por año, son obtenidas del producto del total de las emisiones de CO₂ equivalente (tn/ha) por la superficie promedio de deforestación (ha/año), de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$E_t = \sum I (A_{i,t} * E_{Fi})$$

Dónde:

E_t: NREF de las emisiones por deforestación al año; toneladas de CO₂ eq (eq) por año

Σ= sumatoria

A: área deforestada en el estrato de bosque nativo *i* en el año *t*, en hectáreas/año (valores ponderados por superficie, resultantes de la evaluación de exactitud temática de los mapas de cambio)

EF: factor de emisión asociado al estrato de bosque nativo *i* en el año *t*; toneladas de CO₂ equivalentes/hectárea. EF por sus siglas en inglés: Emission Factor

i: estrato de bosque nativo

t: un año

I: número total de estratos de bosque nativo o categoría de cobertura de la tierra

El método empleado para calcular las emisiones anuales promedio de CO₂ provenientes de la deforestación, sigue la guía genérica propuesta por la Orientación de Buenas Prácticas del IPCC (2003) para el sector USCUSS.

Cabe mencionar que, el NREF del Paraguay no considera presunciones de cambios potenciales o impactos de políticas internas, y ha sido construido teniendo en cuenta los datos históricos disponibles.

Para la construcción de este NREF, los Factores de Emisión (FE o EF por sus siglas en inglés de *Emission Factors*) para un estrato de bosque nativo específico, no difieren en el tiempo y en el espacio, porque se asume que el contenido de carbono promedio de los bosques maduros es constante.

La siguiente tabla presenta las emisiones anualizadas y el total de emisiones por año de CO₂ – equivalente, para cada estrato de bosque nativo.

Tabla 4 Emisiones anualizadas de CO₂ eq (en toneladas por hectárea) para cada estrato de bosque nativo, por deforestación bruta.

Año	Período de análisis considerado	B. Húmedo de la Región Oriental (BHRO)	B. Seco Chaqueño (BSC)	B. Sub Húmedo del Cerrado (BSHC)	B. Sub Húmedo Inundable del Río Paraguay (BSHIRP)	Total emisiones CO ₂ tn/año
1	2000 - 2001	26.358.201,87	17.039.748,35	293.925,95	10.073.625,30	53.765.501,47
2	2001 - 2002	26.358.201,87	17.039.748,35	293.925,95	10.073.625,30	53.765.501,47
3	2002 - 2003	26.358.201,87	17.039.748,35	293.925,95	10.073.625,30	53.765.501,47
4	2003 - 2004	26.358.201,87	17.039.748,35	293.925,95	10.073.625,30	53.765.501,47
5	2004 - 2005	26.358.201,87	17.039.748,35	293.925,95	10.073.625,30	53.765.501,47
6	2005 - 2006	10.030.242,42	33.870.283,77	593.217,30	15.856.511,28	60.350.254,78
7	2006 - 2007	10.030.242,42	33.870.283,77	593.217,30	15.856.511,28	60.350.254,78
8	2007 - 2008	10.030.242,42	33.870.283,77	593.217,30	15.856.511,28	60.350.254,78
9	2008 - 2009	10.030.242,42	33.870.283,77	593.217,30	15.856.511,28	60.350.254,78
10	2009 - 2010	10.030.242,42	33.870.283,77	593.217,30	15.856.511,28	60.350.254,78
11	2010 - 2011	10.030.242,42	33.870.283,77	593.217,30	15.856.511,28	60.350.254,78
12	2011 - 2012	9.104.727,09	40.512.900,91	935.352,99	29.527.142,57	80.080.123,56
13	2012 - 2013	9.104.727,09	40.512.900,91	935.352,99	29.527.142,57	80.080.123,56
14	2013 - 2014	6.176.723,73	33.683.290,07	191.170,77	5.129.494,93	45.180.679,50
15	2014 - 2015	6.176.723,73	33.683.290,07	191.170,77	5.129.494,93	45.180.679,50

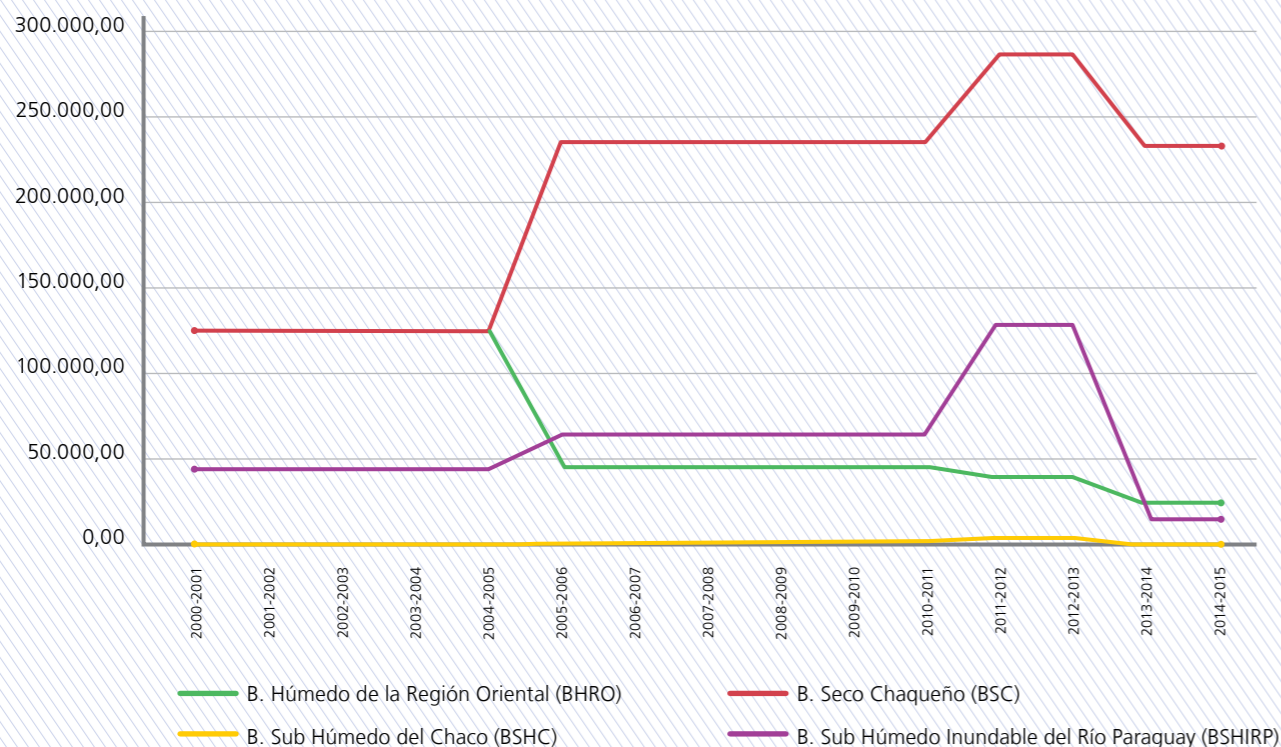
En ausencia de datos a nivel nacional para las existencias de contenido de carbono para las categorías de uso del suelo no-forestales y de información espacialmente explícita relativa a las categorías de uso del suelo no-forestales implementadas en las áreas sujetas a conversión para todo el período de análisis histórico, el NREF

propuesto asume una oxidación completa del contenido de carbono en el depósito de Biomasa viva total y la suposición de un contenido de carbono de cero (oxidación completa), luego de la deforestación del bosque. Este es el método más conservador y simple para calcular los Factores de Emisión.

Seguidamente, en la **Figura 2** se visualiza la tendencia en el período de análisis, de las emisiones de CO₂ eq. (tn/año), por estrato de bosque nativo, empleando los valores promedio producto de la anualización de los datos.

La columna vertical presenta los valores de las emisiones de CO₂ en toneladas, mientras que la línea horizontal caracteriza el período de análisis (2000 – 2001, así sucesivamente hasta el 2014 -2015).

Figura 2 **Emisiones de CO₂ eq. en toneladas/año en el período 2000 - 2015, por estrato de bosque**



***Observación:** Las superficies son insesgadas, es decir, provienen de la ponderación realizada en el cálculo de determinación de la exactitud realizado por el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Tal como se ilustra en la **Figura 2**, todos los estratos presentaron una tendencia en descenso de la deforestación en el último período del análisis (2013 – 2015), presentando un comportamiento similar en cuanto al incremento en el período comprendido entre el 2011 y 2013. Considerando el Bosque Húmedo de la Región Oriental, a partir del mismo año 2005 se produjo una reducción constante hasta el final del análisis. Sin embargo, la variación más significativa se presenta en relación al Bosque Seco Chaqueño, cuya tendencia se incrementó a partir del año 2005 hasta el 2013.

De esta forma, el NREF por deforestación para el Paraguay representa emisiones estimadas de **58.763.376,14 tn de CO₂ –equivalente al año que corresponde al Nivel de referencia del Paraguay**, totalizando 881.450.642,15 toneladas de emisiones totales de CO₂ para el período total de análisis.

El NREF se estableció con base en los datos históricos disponibles y de esta forma permitirá evaluar los efectos sobre las emisiones asociadas a la deforestación bruta y el progreso hacia el logro de resultados de las políticas y medidas adoptadas para la mitigación del cambio climático en el sector forestal.

Depósitos, gases y actividades incluidas en el NREF

Los depósitos considerados son de Biomasa viva: incluyendo información de Biomasa viva arriba del suelo, Biomasa de sotobosque y Biomasa debajo del suelo. Las estimaciones de contenido de carbono de estos depósitos corresponden a cinco estratos de Bosque nativo, producto de las mediciones en parcelas forestales realizadas entre los años 2014 y 2015.

La práctica más común asociada a la deforestación es el proceso de roza, tumba y quema de biomasa, dando como resultado las emisiones gases de efecto invernadero (GEI) como el Dióxido de Carbono (CO₂), Metano (CH₄) y Óxido Nitroso (N₂O). El único Gas de Efecto Invernadero (GEI) contemplado para el NREF es el Dióxido de Carbono equivalente (CO₂ eq), debido a la información disponible actualmente.

El NREF del Paraguay, incluye únicamente las **emisiones de CO₂ provenientes de la deforestación bruta**. Entendiéndose como tal, la contabilización de las áreas categorizadas como bosque, sujetas a conversión en un período determinado; sin considerar las áreas forestadas, reforestadas, así como tampoco las eventuales pérdidas que puedan ocurrir en estas áreas mencionadas. En cuanto a las emisiones denominadas brutas, debido a que el país actualmente no dispone de estimaciones de contenido de carbono para las categorías de No-bosque, se decidió reportar solo las estimaciones de los contenidos de carbono en los bosques sujetos a conversión y no las existencias de carbono en los usos/ cobertura del suelo resultantes de este proceso.

La definición de Bosque es la misma empleada para la estimación de las emisiones y absorciones del Inventario de Gases de Efecto Invernadero del sector Uso del Suelo, Cambio de Uso del Suelo y Silvicultura (USCUSS), incluido en el Primer IBA del Paraguay. La definición fue trabajada en consenso y establecida con base en acuerdos generales logrados entre las instituciones que conformaron el Programa Nacional Conjunto ONU REDD+: el Instituto Forestal Nacional (INFONA), la antigua Secretaría del Ambiente (hoy Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible -MADES) y la Federación por la Autodeterminación de los Pueblos Indígenas (FAPI).

Por consiguiente, a los **efectos de REDD+** el “bosque nativo” se define como un ecosistema natural con diversidad biológica, intervenido o no, regenerado y/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 ha, con una altura de los árboles igual o mayor a 3 m en la Región Occidental e igual o mayor a 5 m 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 (tacuaras) nativos que alcancen los parámetros señalados. Se incluye como bosque las franjas de protección arbóreas naturales igual o mayor a 60 m de ancho, e igual o mayor a 1 ha. Se excluyen de esta definición de bosque, las áreas urbanas, pastizales, plantaciones con fines predominantemente agrícolas, sistemas agroforestales y sistemas silvopastoriles, cuyo fin principal sea agropecuario.

En relación a otras definiciones de bosque utilizadas en el país, el Instituto Forestal Nacional (INFONA) reporta una distinta para el Forest Resources Assessment (FRA), citado

por FAO (2015b), la misma fue formulada previamente a su vinculación al Programa ONU REDD+. La definición refiere a las tierras que se extienden por más de 0,5 hectáreas dotadas de árboles de una altura superior a 5 m y una cubierta de dosel superior al 10 por ciento, o de árboles capaces de alcanzar esta altura in situ. No incluye la tierra sometida a un uso predominantemente agrícola o urbano.

En tanto que para el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) bajo el Protocolo de Kyoto, la Secretaría del Ambiente (hoy MADES) como la Autoridad Nacional Designada mediante Resolución N° 941 del año 2007, estableció una definición de “bosque” como tierra que se extiende a partir de 0,5 hectáreas, cubierta de árboles con una altura mínima de 5 metros, alcanzando una cobertura de copa del 25% como mínimo (SEAM, 2009).

Por su parte, la Ley 2524 “de prohibición de transformación de la cobertura forestal en la región Oriental del Paraguay” (2004), más conocida como de “Deforestación cero”, en su artículo 5, define al Bosque como un ecosistema nativo o autóctono, intervenido o no, regenerado por sucesión natural u otras técnicas forestales, que ocupa una superficie mínima de dos hectáreas, caracterizadas por la presencia de árboles maduros de diferentes edades, especies y porte variado, con uno o más doseles que cubran más del 50% (cincuenta por ciento) de esa superficie y donde existan más de sesenta árboles por hectárea de quince o más centímetros de diámetro medido a la altura del pecho (DAP).

Se estima que para próximos reportes a organismos internacionales, el país estará trabajando en la formulación de una definición de bosque consensuada y acordada por todas las instituciones involucradas en el proceso.

Información vinculada entre NREF e INGEI – sector UTCUTS

Es importante mencionar que la estratificación por tipo de bosque y factores de emisión en su mayoría, guardan consistencia con lo empleado para el sector forestal del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) del Primer Informe Bienal de Actualización (IBA) del país. Además, se empleó la misma definición de bosque, formulada a los efectos del Programa ONU REDD+. Cabe mencionar además que para las estimaciones en el INGEI del sector UTCUTS, presentado en el Primer IBA, se contemplan además de las emisiones, las absorciones de GEI (fundamentalmente Tierras Forestales que siguen siendo Tierras Forestales). Así como otras estimaciones como ser la correspondiente a la transición de Tierras Forestales a Otras Tierras, entre otras.

Igualmente, es necesaria la mención de que las variaciones identificadas entre el INGEI del IBA y el NREF, son mejoras derivadas de la mayor disponibilidad de datos, en cuanto a informaciones específicas para el país procedentes del IFN e información de datos de actividad más precisos (sin sesgo, producto de la ponderación realizada de acuerdo al análisis de exactitud temática) correspondientes a la versión final de los mapas de cambio de cobertura (el INGEI - UTCUTS empleó la versión preliminar por razones de tiempo). Para más detalles ver el capítulo 2.8 del documento de NREF (PNC ONU REDD+, 2016d).

Referente al INGEI presentado en la Tercera Comunicación Nacional, el mismo presentó las emisiones y absorciones de los años 2005 y 2012, así como el re cálculo correspondiente al año 1994, manteniendo las mismas inconsistencias identificadas entre el NREF evaluado y el INGEI – UTCUTS del Primer BUR, con la salvedad de la incorporación de los datos específicos

para el país para los estratos del Bosque Sub Húmedo del Cerrado y del Bosque Sub Húmedo Inundable del río Paraguay (en este punto, los Factores de Emisión empleados cumplen con la consistencia requerida).

Atendiendo a los gases que no son CO₂ y a los depósitos distintos a Biomasa viva, no se incluyen en el presente Anexo Técnico, para aseguramiento de la consistencia con lo utilizado para la construcción del Nivel de Referencia evaluado, sin embargo tanto en el Primer y Segundo Informe Bienal de Actualización, como en la Tercera Comunicación Nacional de Gases de Efecto Invernadero, se incluyeron estas informaciones.

Finalmente, como apartado vinculante a este ítem, actualmente se cuenta con los resultados finales del Inventario Forestal Nacional en referencia a contenido de carbono en el depósito de Biomasa viva. Esta información de Factores de Emisión se empleó en el proceso de elaboración del INGEI del sector Forestal incluido en el Segundo Informe Bienal de Actualización atendiendo a las recomendaciones de las directrices de incluir datos actualizados, mejorados y con nivel de incertidumbre menor cuando es posible.

De esta forma, a continuación en la tabla 5 se presentan dichos resultados:

Tabla 5 **Resultados finales de contenido de carbono para el depósito de Biomasa viva con su correspondiente incertidumbre (Inventario Forestal Nacional, 2017)**

Estrato de bosque nativo	Depósito	Contenido de Carbono (tn/ha)	Incertidumbre asociada (%)
Bosque Húmedo de la Región Oriental (BHRO)	Biomasa arriba del suelo	52,275	7,275
	Sotobosque	1,392	16,737
	Biomasa debajo del suelo	6,588	5,973
Bosque Seco Chaqueño (BSCH)	Biomasa arriba del suelo	35,903	6,124
	Sotobosque	2,897	11,697
	Biomasa debajo del suelo	12,275	6,384
Bosque Sub Húmedo del Cerrado (BSHC)	Biomasa arriba del suelo	51,307	7,320
	Sotobosque	0,119	12,446
	Biomasa debajo del suelo	13,725	7,320
Bosque Sub Húmedo Inundable del río Paraguay (BSHIRP)/ B. Palmar (BP)	Biomasa arriba del suelo	43,871	6,826
	Sotobosque	0,575	24,514
	Biomasa debajo del suelo	12,586	6,168

Se espera la utilización de estos resultados para una potencial actualización del NREF del país. Todavía, para los resultados presentados en este Anexo Técnico no se actualizaran los valores para mantener consistencia con los valores originales del NREF.

Como conclusión: al respecto, el reporte de la evaluación técnica por parte de un Equipo de Expertos de la Convención fue publicado en la página web REDD+ de la CMNUCC, en fecha 20 de diciembre de 2016 (Ver documento en el link: <https://unfccc.int/resource/docs/2016/tar/pry.pdf>). En el mismo se indica que la información empleada en la construcción del NREF es transparente y completa, y está en conformidad con las directrices que figuran en el anexo de la decisión 12 / CP.17.

Resultados en toneladas en CO₂ eq al año, consistente con el Nivel de Referencia de las emisiones forestales, evaluado

Las emisiones de Dióxido de Carbono equivalente (toneladas de CO₂ eq) procedentes de la deforestación bruta en el Paraguay en el periodo 2015 - 2016 - 2017, se estimaron empleando la misma metodología utilizada en la construcción del NREF (descrita en el ítem 2), del período histórico 2000 - 2015.

El detalle de los resultados anualizados en cuanto a deforestación y emisiones asociadas, Nivel de Referencia (promedio histórico), y resultados REDD+, se expone en la siguiente tabla:

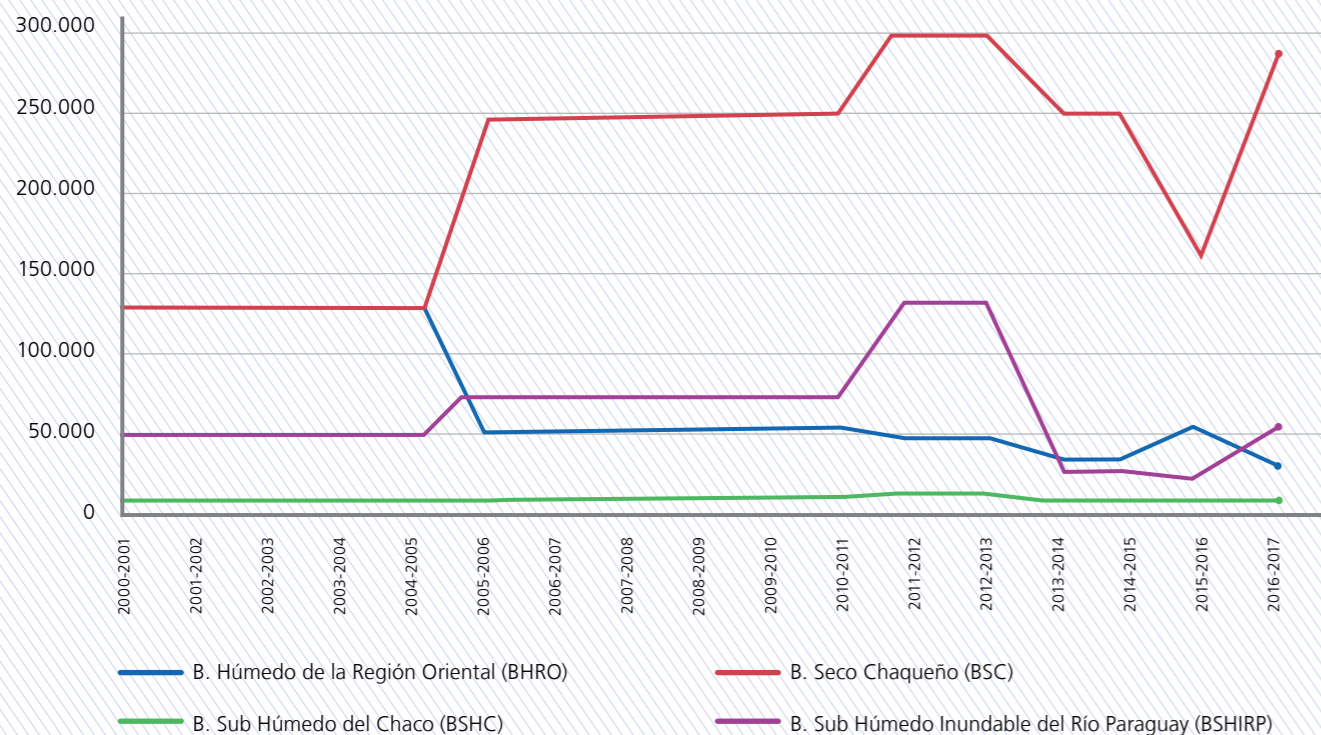
Tabla 5 **Emisiones anualizadas en toneladas de CO₂ eq, en el período 2000 - 2015 y resultados REDD+ para el período 2015 - 2016 - 2017.**

Año	Período de análisis considerado	Deforestación bruta anual total país (ha/año)	Emisiones por deforestación bruta total país (ha/año)	Nivel de Referencia REDD+ (t CO ₂ eq)
1	2000 – 2001	281.745,56	53.765.501,47	
2	2001 – 2002	281.745,56	53.765.501,47	
3	2002 – 2003	281.745,56	53.765.501,47	
4	2003 – 2004	281.745,56	53.765.501,47	
5	2004 – 2005	281.745,56	53.765.501,47	
6	2005 – 2006	351.396,89	60.350.254,78	
7	2006 – 2007	351.396,89	60.350.254,78	
8	2007 – 2008	351.396,89	60.350.254,78	
9	2008 – 2009	351.396,89	60.350.254,78	
10	2009 – 2010	351.396,89	60.350.254,78	
11	2010 – 2011	351.396,89	60.350.254,78	
12	2011 – 2012	451.858,28	80.080.123,56	
13	2012 – 2013	451.858,28	80.080.123,56	
14	2013 – 2014	286.626,06	45.180.679,50	
15	2014 – 2015	286.626,06	45.180.679,50	
Nivel de Referencia de las emisiones forestales (NREF)				58.763.376,14
	2015 – 2016	214.093,00	35.742.654,24	23.020.721,90
	2016 - 2017	340.928	54.990.787,02	3.772.589,12
Resultados REDD+ = (NREF del período 2000 – 2015, en tn CO₂ eq / año) (Emisiones brutas de la deforestación del período 2015 – 2016 - 2017, en tn CO ₂ eq / año)				26.793.311,02

Al respecto, el desglose de las cifras de la deforestación (en hectáreas) expresadas por estrato de bosque nativo, se encuentran en el Anexo I del presente documento.

La información contenida en la tabla anterior, se emplea en la siguiente figura para ilustrar gráficamente la tendencia de la deforestación en el periodo comprendido entre el año 2000 al 2017:

Figura 3. **Tendencia de la deforestación, por estrato de bosque nativo en el periodo 2000 - 2017 (ha)**



La fórmula empleada para la determinación de la reducción de las emisiones procedentes de la deforestación:

$$\text{Resultado REDD+ período 2015 - 2016 - 2017, en tn CO}_2 \text{ eq / año} = (\text{NREF del período 2000 - 2015, en tn CO}_2 \text{ eq / año}) - (\text{Emisiones brutas de la deforestación del período 2015 - 2016 - 2017, en tn CO}_2 \text{ eq / año})$$

Por lo tanto y de acuerdo a esta fórmula, la emisión total por deforestación bruta que se logró evitar asciende a **26.793.311,02 tn CO₂ eq** (2015 - 2016 - 2017), cifra que corresponde a dos años de análisis teniendo en cuenta la premisa ya mencionada en el apartado de "Resumen de la construcción del NREF: 2.1 Datos de Actividad".

El mismo proceso detallado, se aplicó para la generación de los Mapas de los periodos: 2015 – 2016 y 2016 - 2017, empleando imágenes satelitales de la segunda mitad del primer año e imágenes de la primera mitad del último año de análisis (para más detalles al respecto, ver el Anexo I). Seguidamente, en la siguiente tabla se aprecia la síntesis de los resultados:

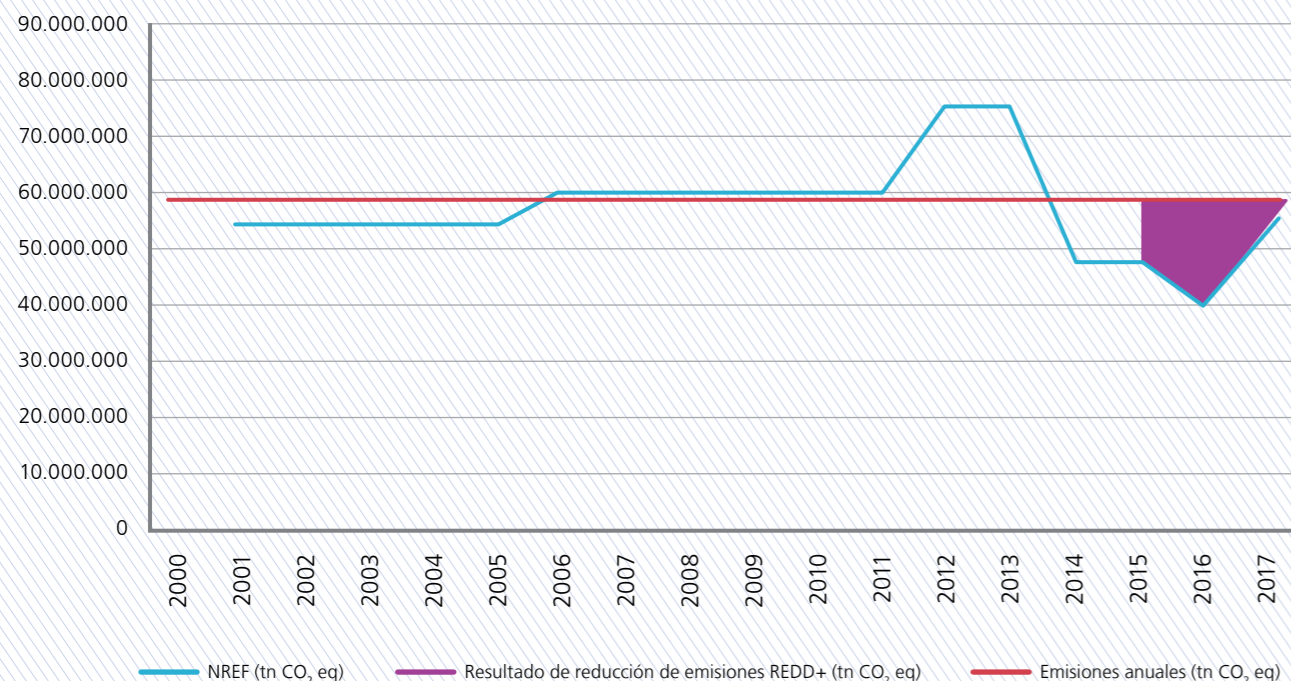
Tabla 7 **Emisiones en toneladas de CO₂eq, en el período 2015 - 2016 - 2017, por estrato de bosque nativo**

Estrato de bosque nativo	Deforestación bruta total (ha/año)	Emisiones de CO ₂ eq, por deforestación bruta (Tn/año)
Bosque Húmedo de la Región Oriental (BHRO)	70.191	15.532.098,45
Bosque Seco Chaqueño (BSCH)	422.402	60.109.212,61
Bosque Sub Húmedo del Cerrado (BSHC)	1.417	338.653,55
B. Sub Húmedo Inundable del Río Paraguay (BSHIRP) / Bosque Palmar*	61.011	14.753.476,65

La cifra promedio de deforestación en el período de análisis 2015 – 2016 - 2017 asciende a 277.510,5 hectáreas, la misma corresponde al valor ponderado (sin sesgo) producto del análisis de exactitud temática de los

Mapas de cobertura forestal y cambio de uso de la tierra, procedimiento efectuado por el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible. Para más detalles al respecto, consultar el Anexo II de este documento.

Figura 4. NREF de acuerdo a las emisiones promedio por año, y emisiones en el período 2015 - 2016 - 2017, para Resultado REDD+ (toneladas de CO₂ eq)



La ilustración presentada en la figura 4, en forma de línea azul indica la tendencia en las emisiones de CO₂ equivalente por año a nivel país, y el Nivel de Referencia de las Emisiones Forestales (NREF) resultante de ese mismo período como la línea continua en color rojo, mientras

que la línea violeta representa las emisiones de CO₂ en el período 2015 - 2016 - 2017, que es la considerada para este reporte de la reducción de emisiones REDD+. Como se evidencia, estas emisiones son menores que la cifra que representa la línea base (NREF).

Consistencia de las metodologías empleadas para generar los resultados, con la utilizada para el Nivel de Referencia

La Decisión **14/CP.19**, párrafo 3, “Decide que los datos y la información utilizados por las Partes para estimar las emisiones antropogénicas por las fuentes y la absorción antropogénica por los sumideros relacionadas con los bosques, las reservas forestales de carbono y las variaciones del carbono almacenado en los bosques y los cambios en la superficie forestal, según corresponda a las medidas mencionadas en la decisión 1/CP.16, párrafo 70, que emprendan las Partes, deben ser transparentes y coherentes, tanto a lo largo del tiempo como con los niveles de referencia de las emisiones forestales y/o niveles de referencia forestal establecidos de conformidad con las decisiones 1/CP.16, párrafo 71 b) y c), y 12/CP.17, capítulo II”.

La estimación de los resultados de emisión evitada por deforestación bruta en la República del Paraguay de **26.793.311,02 tn CO₂ eq** (período de reporte: 2015 - 2016 - 2017), desplegados en el presente Anexo Técnico, se realizó en coherencia con la metodología utilizada para la determinación del NREF, que fue presentado y sometido mediante un proceso de evaluación técnica por parte de la CMNUCC. Es decir, se empleó la misma definición de bosque, depósitos, gas, así como el mismo conjunto de datos en relación a los Factores de Emisión y el mismo procedimiento para la obtención de los Datos de Actividad.

Teniendo en cuenta, el cumplimiento de la **Decisión 4/CP.15, párrafo 1 (c) y (d)**, que solicita a las Partes que son países en desarrollo que, sobre la base de la labor realizada acerca de las cuestiones metodológicas señaladas en los párrafos 7 y 11 de la decisión 2/CP.13, tengan en cuenta la siguiente orientación para las actividades relacionadas con la decisión 2/CP.13 y, sin perjuicio de cualquier otra decisión pertinente que adopte la Conferencia de las Partes, en particular las que se refieran a la medición y la notificación:

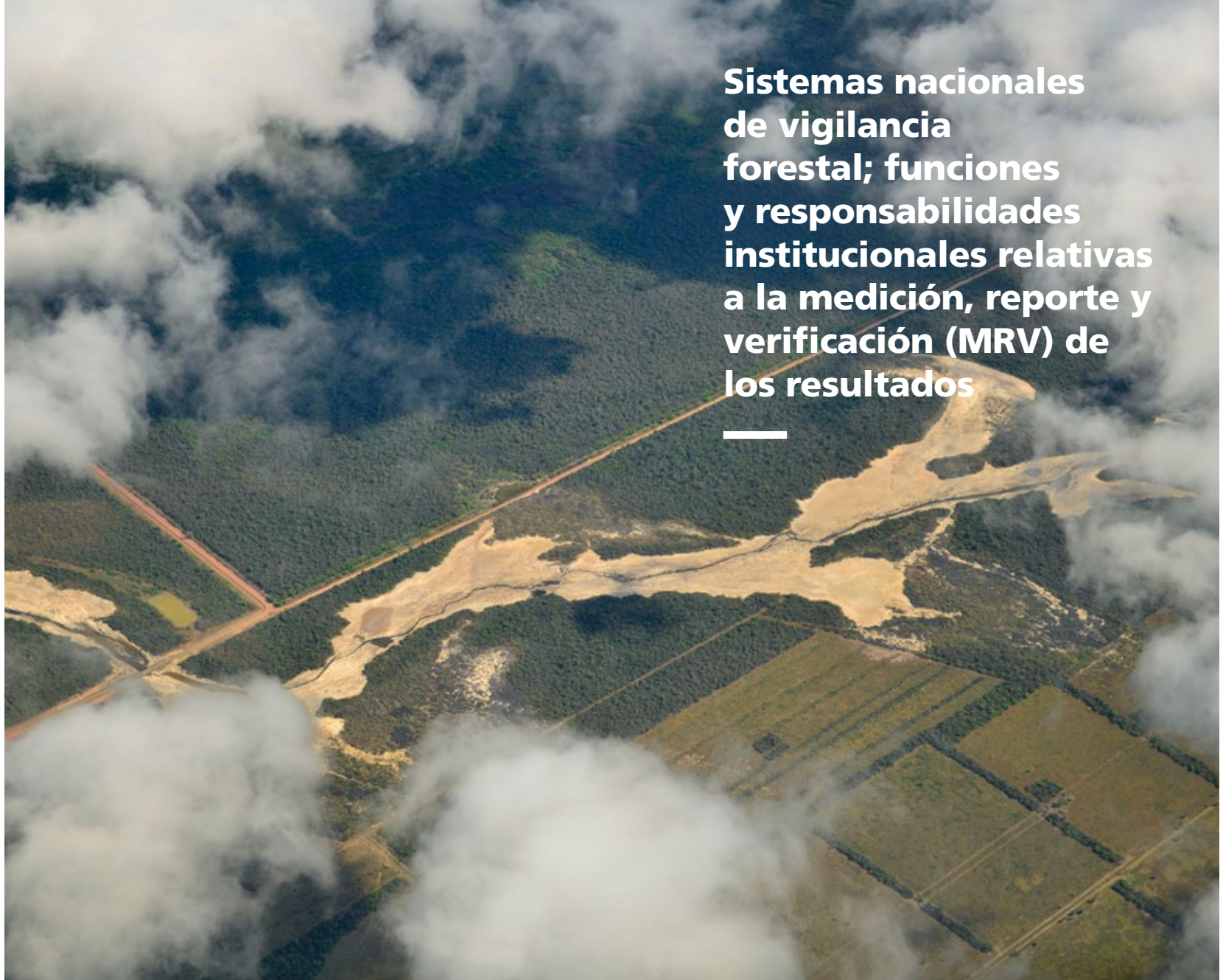
c) Utilicen la orientación y las directrices más recientes del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático que haya aprobado o alentado la Conferencia de las Partes, según corresponda, como base para estimar las emisiones antropogénicas por las fuentes y la absorción antropogénica por los sumideros de gases de efecto invernadero relacionadas con los bosques, las reservas forestales de carbono y los cambios en las zonas forestales;

d) Establezcan, de acuerdo con sus circunstancias y capacidades nacionales, sistemas de vigilancia de los bosques nacionales que sean robustos y transparentes y, cuando sea el caso, sistemas sub-nacionales en el marco de los sistemas de vigilancia nacionales

Teniendo en cuenta esta premisa, la metodología utilizada para la estimación de las emisiones por la actividad de “deforestación” para el presente documento de “Anexo Técnico” y para la determinación del NREF del Paraguay, es consistente con las directrices del IPCC del año 2006 y las Orientaciones de Buenas Prácticas para la estimación de los cambios en los contenidos de Carbono de las tierras forestales convertidas a otras categorías de uso de la tierra – GPG – LULUCF” (IPCC, 2003).

Los “Datos de Actividad - DA” corresponden a las superficies anualizadas de conversión de cobertura forestal a otros usos (deforestación en hectárea) y el “Factor de Emisión - FE” integra el contenido de carbono por hectárea (CO₂ eq en toneladas por hectárea) en los depósitos de Biomasa viva (arriba del suelo, debajo del suelo, y sotobosque) estimados por el IFN. Los DA corresponden al Nivel 3 y los FE al Nivel 2, teniendo en cuenta lo estipulado en referencia por GPG – LULUCF (IPCC, 2003).

Específicamente en relación a los Datos de Actividad para este Reporte REDD+, la fuente constituyen los Mapas de cobertura forestal y cambio de uso de la tierra correspondientes al periodo: 2015 – 2016 y 2016 – 2017.



Sistemas nacionales de vigilancia forestal; funciones y responsabilidades institucionales relativas a la medición, reporte y verificación (MRV) de los resultados

Un **Sistema Nacional de Monitoreo Forestal (SNMF)** utiliza métodos de levantamiento de inventarios del carbono forestal basados en la teledetección y en mediciones en tierra para estimar las emisiones y las absorciones antropogénicas relacionadas con los bosques. Proporciona estimaciones transparentes, coherentes, en lo posible exactas y que reduzcan las incertidumbres. Es transparente y sus resultados deben estar disponibles para ser examinados por la Conferencia de las Partes.

De acuerdo a ONU REDD (2013), un SNMF debería integrarse de tres componentes principales a fin de disponer de información adecuada para las estimaciones de GEI del sector forestal y el mecanismo REDD+, pero que a su vez son claves para integrar los sistemas de monitoreo forestal con otro énfasis. Estos tres componentes o pilares son: **I) Sistema Satelital de Monitoreo Terrestre (SSMT)**, que permite conocer los cambios en la cobertura de la tierra que constituyen los “datos de actividad” (deforestación, degradación, conservación, manejo o incremento de stocks de carbono) de manera geoespacial; **II) Inventario Forestal Nacional (IFN)**, que genera información sobre los “factores de emisión” para cada depósito de carbono para los diferentes tipos o estratos de bosques y otros usos del suelo; y **III) Inventario de GEI** del sector forestal, que se obtiene a partir del producto de los “datos de actividad” y los “factores de emisión” estimados.

Arreglos institucionales para el SNMF

En relación al SNMF a nivel nacional, las instituciones vinculadas son el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES) y el Instituto Forestal Nacional (INFONA), ambas instituciones trabajan de forma coordinada en la generación de productos y la validación de los procesos vinculados al sistema.

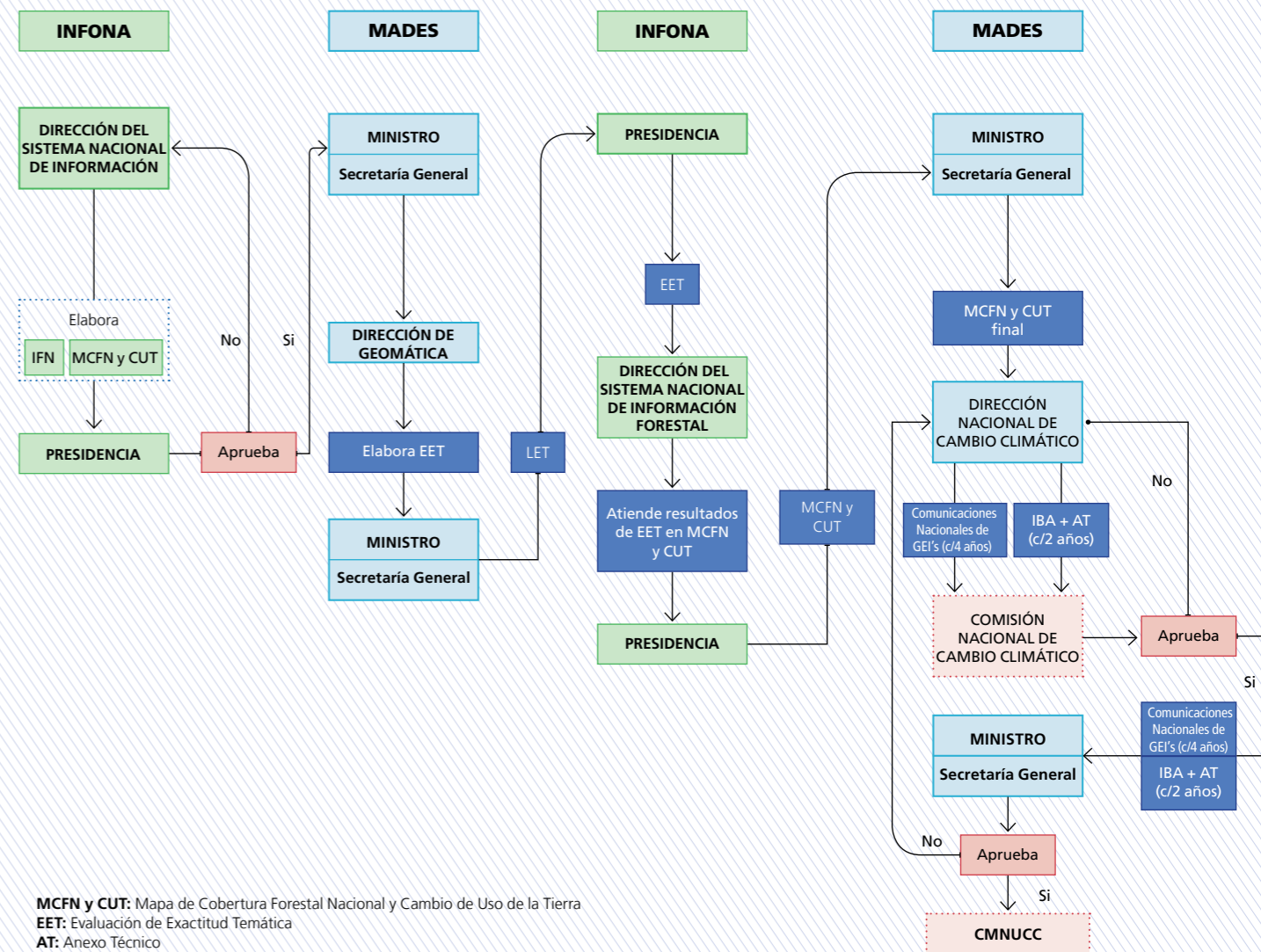
La construcción e inicio de actividades del Sistema se inició en el año 2014 con la realización del primer Inventario Forestal a escala Nacional (IFN) y en el año 2015 con la generación de los primeros Mapas de cobertura y cambio de uso de la tierra, actualmente las principales actividades relacionadas con el Sistema, son la generación de mapas de cobertura forestal y cambio de uso de la tierra, correspondientes a los años siguientes y las remediciones del cincuenta por ciento de las unidades de muestreo del primer IFN.

En el marco de lo establecido en la Ley N° 6256, promulgada el 14 de diciembre de 2018, el MADES y el INFONA se encuentran en proceso de establecer la estructura del SNMF, donde se identificarán las definiciones, disposiciones orgánicas y financieras que fueran necesarias para que el SNMF pueda proveer

información oficial del estado de la cobertura forestal nacional que posee el territorio de la República del Paraguay, en forma periódica, medible, verificable y comparable con otros sistemas de información geográfica, así como ofrecer parámetros e información que permitan dimensionar la magnitud del contenido de carbono almacenado en la masa forestal nacional y la tipificación cualitativa y cuantitativa de especies forestales que integran la masa forestal nacional. Ambas instituciones tomarán como insumo las distintas propuestas existentes generadas con apoyo de la cooperación internacional, que permita asegurar la sostenibilidad a largo plazo el funcionamiento del sistema.

En virtud de clarificar los compromisos que posee el Paraguay en el Marco de las disposiciones de la CMNUCC, el país cuenta con una propuesta de protocolo que asegure la continua publicación de la información generada por el INFONA y validada por el MADES, el cual se resume en la Figura 5.

Figura 5 Propuesta de flujograma del intercambio de información entre el INFONA y el MADES, en virtud al SNMF



Roles y responsabilidades para la Medición, Reporte y Verificación (MRV)

En el contexto de REDD+, la Medición se refiere a la estimación directa o indirecta de las emisiones o absorciones de áreas forestales como resultado de actividades humanas. La estimación directa puede incluir tanto las mediciones de campo como con sensores remotos, y puede suplementarse con el uso de modelos. En el caso de la República del Paraguay, esta medición es realizada a través del levantamiento de los datos de campo del Inventario Nacional Forestal (INFN) y el Sistema Satelital de Monitoreo Terrestre (SSMT) que genera el Mapa de la Cobertura Forestal Nacional (MCFN) y de Cambio de Uso de la Tierra.

El Reporte es la presentación de la información medida de forma transparente y estandarizada de acuerdo con las Directrices del IPCC⁶. La información reportada se compone de los datos forestales y las estimaciones de GEI y las metodologías usadas para determinarlos, así como cualquier otro asunto relacionado, como, por ejemplo, las actividades de aseguramiento de la calidad y el control de calidad (QA/QC) y la estimación de incertidumbres.

La Verificación hace referencia a la evaluación (a través de controles internos y externos) de la exhaustividad, consistencia y fiabilidad de la información reportada, mediante un proceso independiente. La verificación proporciona información para mejorar los datos (incluidas las emisiones y absorciones de GEI, así como todos los datos medidos y los parámetros derivados) y contribuye al fomento de la confianza en las estimaciones y tendencias y a un mejor conocimiento científico de las mismas.

Además del MRV, el monitoreo es otra actividad de especial importancia para las actividades de REDD+. En general, el monitoreo puede clasificarse como una función de gestión que abarca la revisión de la implementación de objetivos y metas planificadas. Unifica varios objetivos y tiene como meta maximizar los beneficios totales. El

monitoreo incluye el MRV, los aspectos de gobernanza y la creación de información sobre la efectividad de las políticas y las prácticas de manejo forestal como parte de la implementación de REDD+.

De acuerdo a la Decisión 9/CP.19, un sistema de vigilancia forestal de los países debe ser robusto y proporcionar datos transparentes y verificables (FCCC/CP/2013/10/Add.1.). En tal sentido, el Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV), tiene como objetivo principal la obtención de información periódica derivada de los resultados logrados a través de las acciones y medidas a nivel país, asimismo la provisión de datos que puedan ser cuantificados o medibles, que permitan el reporte y la verificación, tanto para las estimaciones de las emisiones de GEI del sector forestal como para sus comunicaciones internacionales.

De acuerdo con la Decisión 9/CP.19 de la CMNUCC, la ejecución de medidas basadas en resultados y la financiación deben necesariamente ser medidas y verificadas. El esquema a ser implementado debe poder ser verificable y objeto de supervisión del exterior para que sea confiable (Annecoos, Wiersema, 2014, citado por PNC ONU REDD+ Py/SEAM/INFONA/FAPI, 2016a), es decir los resultados basados en el pago por resultados de acuerdo al mecanismo REDD+ deben ser medibles (Iris Allan & Dauvergne, 2013, citado por PNC ONU REDD+ Py/SEAM/INFONA/FAPI, 2016a).

El marco de MRV para la iniciativa REDD+, está dado por el Sistema Nacional de Monitoreo Forestal, el cual se encuentra actualmente en fase de preparación y consolidación. El SNMF es un instrumento que permite contar con información sobre el cambio de uso de la tierra en el Paraguay, incluyendo el cálculo de superficies en áreas de bosques y no bosques, la cuantificación de la deforestación bruta, así como los cambios en la cantidad de carbono almacenado en diferentes estratos de bosques, que se desprenden de este proceso.

De acuerdo con el párrafo 1 de la Decisión 4 CP16, la República del Paraguay ha establecido el SNMF como componente del MRV, como un sistema robusto, basado en las capacidades nacionales, que ha implementado operativamente la integración de datos de sensores remotos (imágenes de satélite), para la generación de datos de actividad (cuantificación de la deforestación), y estimación de contenidos de carbono en bosques naturales con datos provenientes del Inventario Forestal Nacional desarrollado por el INFONA. Los métodos y datos e información utilizada en la estimación de las emisiones

por deforestación proveen información transparente, consistente y precisa, lo que se evidencia en las conclusiones del reporte de evaluación técnica del NREF.

A continuación, se describen los procedimientos identificados que podrían contribuir a lograr el aseguramiento de la consistencia en los resultados contenidos en los documentos presentados por el Gobierno a la CMNUCC. En la **Tabla 8** se aprecia la sistematización de las responsabilidades de cada institución del Gobierno y los roles compartidos en el marco de la funcionalidad del SNMF:

Tabla 8 **Propuesta de sistematización del detalle de las responsabilidades de cada institución INFONA – MADES en cada componente del Sistema Nacional de Monitoreo Forestal (SNMF)**

SNMB	Institución encargada	Actividad	Responsabilidades
Productos generados por el Sistema Satelital de Monitoreo Terrestre (SSMT)	INFONA	Medición	El Instituto Forestal Nacional (INFONA), específicamente a través de la Dirección del Sistema Nacional de Información Forestal (DSNIF) tiene a su cargo la generación de la cartografía temática de cobertura forestal y dinámica de uso de la tierra (cambio o deforestación).
	MADES	Medición	El Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible, es la institución encargada de la realización del análisis de exactitud temática de los mapas de cobertura forestal y cambio de uso de la tierra, que permite determinar la incertidumbre asociada o dicho de otro modo, la confiabilidad del producto mediante un porcentaje de exactitud global. Al mismo tiempo, las exactitudes correspondientes para cada estrato de bosque, al identificar los tipos de errores de: omisión (sub valoración de las categorías) y comisión (sobre valoración), determinan las superficies ponderadas (sin sesgo) que pueden estar por encima o debajo del valor real según sea la exactitud definida.
	En forma conjunta INFONA - MADES	Medición	Tanto el INFONA como el Ministerio del Ambiente son responsables de la difusión, circulación y entrega de forma oficial, siempre cuando el SSMT obtenga resultados y/o actualizaciones de datos y el Ministerio del Ambiente realice la evaluación de exactitud correspondiente, tal cual así lo solicitaren las instituciones, organismos o profesionales independientes. Este pedido deberá realizarse de manera formal a las direcciones correspondientes.

⁶<https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/index.html>

SNMB	Institución encargada	Actividad	Responsabilidades
Productos generados por el Inventario Forestal Nacional (IFN)	INFONA	Medición	<p>Asimismo, el INFONA es el ente a cargo del levantamiento de datos en el campo (a través de las unidades de muestreo o parcelas forestales), de la depuración y de la carga de la información resultante en una Base de datos del IFN, así como del procesamiento estadístico y análisis de los mismos, a través de su otro componente: Inventario Forestal Nacional – IFN.</p> <p>Es de responsabilidad del INFONA la circulación, difusión y entrega de forma oficial, de los resultados obtenidos por el IFN, tal cual así lo solicitaren las instituciones, organismos o profesionales independientes. La solicitud deberá realizarse por medio de una nota dirigida a la Dirección del Sistema Nacional de Información Forestal, indicando el propósito y finalidad de empleo de la información solicitada.</p> <p>Atendiendo a la difusión de la información y facilitación de los resultados solicitados al INFONA, este procedimiento se ampara en la “Ley 5282/2014 de libre acceso ciudadano a la información pública y transparencia gubernamental”, que establece en su artículo 1 que reglamenta el artículo 28 de la Constitución Nacional a fin de garantizar a todas las personas el efectivo ejercicio del derecho al acceso a la información pública a través de la implementación de las modalidades, plazos, excepciones y sanciones correspondientes, que promuevan la transparencia del Estado.</p>
Consistencia requerida entre las estimaciones del NREF y el sector Forestal del INGEI .	En forma conjunta INFONA - MADES	Medición	Atendiendo que el NREF determinado para todo el territorio del Paraguay (presentado y aprobado por la CMNUCC en setiembre de 2016), fue construido considerando la actividad de emisiones brutas por deforestación de bosque nativo, empleando los datos de “Factores de emisión” del IFN del depósito de Biomasa viva total (Biomasa arriba del suelo, debajo del suelo y sotobosque), el gas Dióxido de Carbono (CO ₂), y para “Datos de actividad” las cifras ponderadas (sin sesgo) resultantes de la evaluación de exactitud de los mapas de cobertura y cambio de uso de la tierra del período 2000 - 2015; se debe en tener en cuenta su concordancia con las estimaciones correspondientes del INGEI (Forestal) elaborado por el MADES para: “Tierras forestales que se convierten a Tierras agrícolas” y “Tierras forestales que se convierten a Otras tierras”, considerando los criterios anteriores mencionados.
Reportes a la CMNUCC	MADES – DNCC	Reporte	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) del Sector UTCUTS elaborado por el MADES partir de datos del SNMF (Mapas de Cambio de Cambios de la Cobertura Forestal y de Cambios de Uso de la Tierra).
Evaluaciones	CMNUCC	Verificación	Evaluación técnica de las comunicaciones presentadas por las Partes sobre los niveles de referencia de las emisiones forestales y/o los niveles de referencia forestal propuestos.

La información generada se encuentra disponible en la página web del INFONA⁷ y del MADES⁸, en donde se pueden encontrar las siguientes:

Datos del Inventario Forestal Nacional

- Estratos de Bosques y Unidades Levantadas (hasta 2016).
- Depósito de Carbono por Estratos de Bosques (hasta 2016) (tn/ha).
- Estratos Forestales o Tipos de Bosques del Inventario Nacional Forestal.
- Especies Principales en cuanto al contenido de carbono total por ha (tn/ha).
- Metodología de levantamiento de datos.
- Manual de Campo: Procedimientos para la planificación, medición y registro de información del Inventario Forestal Nacional del Paraguay.
- Manual de Supervisión: Guía para el acompañamiento y verificación continua de las actividades de medición y registro del Inventario Forestal Nacional.

Mapas de Cobertura Forestal del Paraguay:

- Mapa de Cobertura Forestal del Paraguay Año 1990 – Preliminar.
- Mapa de Cobertura Forestal del Paraguay Año 2011 (Total de área forestal).
- Mapa de Cobertura Forestal del Paraguay Año 2011 (por estratos).
- Mapa de Cobertura Forestal del Paraguay – Estrato Bosque Palmer, Año 2011.
- Mapa de Estrato Forestal del Paraguay.

⁷ <http://www.infona.gov.py/index.php?cid=296>

⁸ <http://www.mades.gov.py/>

Sistema Satelital de Monitoreo Terrestre (SSMT)

La utilización de las herramientas que provee la teledetección o los sistemas de la percepción remota para la caracterización geoespacial del estado de los bosques y otros usos de la tierra, resulta técnica y económicamente sumamente eficiente, permitiendo la generación de productos que brindan información en cuanto a la cuantificación de la cobertura forestal y el grado o nivel de la dinámica.

De manera a lograr la replicabilidad, comparabilidad, y transparencia en los procesos y que sea consensuada, la metodología que emplea el SSMT para la generación de los productos cartográficos se desarrolló y evolucionó gradualmente, comprendiendo la utilización de softwares de licencia para el análisis de imágenes satelitales mediante clasificación supervisada para la generación de los primeros mapas de cobertura de la tierra, para posteriormente aplicar el proceso de clasificación basada en objetos – OBIA (por sus siglas en inglés, *Object-based image analysis*, o análisis de imágenes orientado a objetos) y finalmente, emplear softwares de código abierto o gratuitos así como también la plataforma *online* del *Google Earth Engine* para la generación de los Mapas de cobertura forestal y cambio de uso de la tierra (de distintos periodos de análisis, desde el año 2000 en adelante). Este último análisis, se fundamenta en la clasificación de mosaicos de imágenes satelitales “en la nube”; es decir, todo el procesamiento y almacenamiento masivo de datos se realiza en un servidor que alberga la información del usuario (PNC ONU REDD+, 2017b).

Cabe mencionar que si bien los softwares de licencia se emplean para ciertos procesos complejos que aún están en etapa de desarrollo de las herramientas en los softwares de código abierto, gradualmente y para procedimientos menores se está incorporando el uso de softwares libres como el QGIS.

El SSMT genera fundamentalmente “Mapas de cambio de la cobertura forestal”, que a su vez incluye una cobertura forestal para el año de inicio y final del análisis. De esta forma, para la estimación de la superficie en la que ocurre el cambio de cobertura forestal entre dos fechas se tienen en cuenta únicamente las áreas para las cuales se detecta bosque en la primera fecha y no bosque en la segunda, a fin de asegurar que el evento ocurrió en el periodo de tiempo analizado.

Al respecto, la metodología empleada se resume de la siguiente manera:

- 1. Composición del mosaico:** se seleccionan imágenes del año 2015 y del 2016, luego se compone el mosaico multi-fecha que contiene bandas de ambos años de análisis en la plataforma *online*.
- 2. Clasificación supervisada:** se emplean muestras de entrenamiento para la cobertura de “Bosque”, “No bosque” y para la categoría de “Cambio de uso”.
- 3. Descarga del mosaico resultante de la clasificación:** de la plataforma *online* se descargan en secciones el mosaico multi-banda, empleando una grilla de 1 x 1 kilómetro para el efecto.
- 4. Segmentación del mosaico y cálculo de estadísticas zonales:** para identificar las entidades o segmentos de las imágenes agrupando los píxeles adyacentes que tienen características espectrales similares. Mientras que el segundo procedimiento calcula estadísticas sobre valores del ráster producto de la segmentación dentro de zonas de otro dataset (clasificado) para suavizar el resultado.

5. Edición: en un software SIG se realiza la depuración o edición visual de los segmentos o polígonos mal clasificados, modificando la tabla de atributos.

6. Cálculo de superficie: se efectúa la estimación de las superficies (en hectárea), correspondientes a cada categoría de uso de la tierra.

7. Evaluación temática: proceso de estimación de la incertidumbre asociada o nivel de exactitud/ confiabilidad de los valores de superficies de cada categoría y estrato de bosque nativo, a objeto de obtención de cifras ponderadas (sin sesgo).

Finalmente, es importante recalcar que esta metodología es el producto de un consenso teniendo en cuenta la optimización del tiempo y de los recursos disponibles empleados, sin embargo como todo Sistema está sujeto a la dinámica que conlleva todo proceso relacionado a los progresos tecnológicos, que requiere de actualización e innovación a la par que se producen los avances.

Inventario Forestal Nacional (IFN)

El Manual de campo (FAO, 2015), aprobado por el INFONA, contiene la metodología para el levantamiento de la información en el campo y constituye la guía de trabajo a ejecutar. Se realizaron varias actualizaciones a las planillas de campo y la versión reciente se empleará en las primeras remediciones previstas a realizar entre la segunda mitad del año 2018 y en el año 2019. Como todo Sistema, su funcionamiento debe estar acorde a los avances que eventualmente puedan producirse en relación a tecnología y métodos, incorporando actualizaciones y mejoramientos constantes a la medida de la disponibilidad de los recursos para el efecto.

El IFN como tal, constituye la actividad de medición en el campo de los recursos y servicios que generan las tierras forestales del país. La información generada por el IFN es de fundamental importancia para la toma de decisiones a objeto de asegurar la conservación y el manejo sostenible de los recursos forestales (PNC ONU REDD+, 2014a).

El IFN se basa en un sistema de muestreo estratificado al azar, para lo cual se implementa una metodología de levantamiento de información, que distribuye una red de unidades de muestreo (UM) con una intensidad de muestreo del 95% de confiabilidad. El levantamiento, a su vez, incluye datos para valorar el estado y calidad de las masas boscosas, la estructura y composición florística, los productos forestales no maderables, el manejo y aprovechamiento forestal, así como las perturbaciones naturales y antropogénicas, y la fauna asociada a los bosques (PNC ONU REDD+, 2014a).

Algunas de las informaciones relevadas en el campo por el IFN se emplean, mediante la aplicación de ecuaciones alométricas, para la estimación de contenido de Biomasa y consecuentemente de contenido de Carbono, asociado a cada uno de los estratos de bosque (tn/ha). Las variables colectadas por el IFN guardan relación con los siguientes aspectos del bosque:

- Inventario biofísico del bosque nativo;
- Inventario biofísico de plantaciones;
- Evaluación rápida de la fauna; y
- Relaciones socioeconómicas con los bosques.

Posterior al levantamiento en el campo, se realiza el proceso de revisión y depuración para corrección de eventuales errores identificados en los datos (supervisión en la oficina). Estas informaciones se incluyen en la Base de datos del software libre desarrollado por la FAO denominado: Open Foris Collect.

Al respecto, el procesamiento de datos conlleva, luego de la depuración y revisión como se mencionó, la aplicación de fórmulas matemáticas y estadísticas insertas en la planilla de cálculo, para la estimación de contenido de biomasa y carbono para cada uno de los depósitos analizados. Adicionalmente, se sistematizan los resultados mediante gráficos estadísticos que demuestran la comparabilidad de los resultados.

Cabe mencionar que el primer Inventario Forestal Nacional (IFN) realizó el levantamiento de datos en las parcelas forestales temporales en los cinco estratos de bosque nativo identificados en el país (además de relevamiento de datos en Plantaciones forestales), durante los años 2014 – 2016, realizado en el marco del Programa Nacional

Conjunto - PNC ONU REDD+ (SEAM/INFONA/FAPI, con la asistencia de las Agencias: PNUD, FAO y PNUMA). Posterior a la publicación del documento de propuesta del NREF del Paraguay, se finalizó la colecta de datos en los estratos de Bosque Sub Húmedo Inundable del río Paraguay (BSHIRP) y Bosque Palmar (BP), y su respectivo análisis y procesamiento de datos.

El objetivo del PNC consistió en apoyar al país, considerando los requerimientos, para la fase de preparación a fin de acceder a los mercados internacionales de carbono bajo el mecanismo REDD+; para ello asistió técnica y económicamente al IFN en la planificación, levantamiento, registro, procesamiento y análisis de las variables de los diversos recursos de los bosques del país a fin de estimar el potencial de reducción de las emisiones forestales de acuerdo a su contenido de biomasa/carbono (PNC ONU REDD+, 2014a).

Estas unidades de muestreo, deben ser remediadas o monitoreadas (PNC ONU REDD+, 2014a). Para tal propósito, se prevé iniciar a mediados del año 2018 y continuar en el 2019 las remediciones del 50% del total de las UM. Este proceso permitirá obtener información relativa a la variación del contenido de biomasa y facilitará la comprensión relativa a la dinámica del flujo de carbono.

Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI), sector UTCUTS

Básicamente, la función del SNMF en lo que respecta a este componente, es el aseguramiento de la generación de insumos para la estimación de las emisiones y absorciones de GEI específicamente para el sector forestal (Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura). El Inventario de GEI del sector forestal consiste en el producto del procesamiento combinado de la información generada por el IFN en cuanto a factores de emisión (FE) y el alcance de las actividades humanas representando como la información geoespacial de la cobertura y cambio de uso de suelo (datos de actividad - DA).

Asimismo, es importante considerar que en el inventario del sector UTCUTS se valoran las absorciones o remociones (especialmente de CO₂) como consecuencia del aumento en las reservas de carbono, lo que resulta en estimaciones de emisiones netas. Este proceso diferencia a UTCUTS respecto a los otros sectores del ING EI (procesos industriales, energía, uso de productos y residuos) que sólo estiman las emisiones de GEI (IPCC 2003).

Para el ING EI – sector UTCUTS del Primer Informe Bienal de Actualización (IBA) presentado en el año 2015, se incluyó la información de Datos de Actividad que suministraron los Mapas de cobertura forestal y cambio de uso de la tierra en el Paraguay y de Factores de emisión (en la mayoría de los estratos) resultantes de las estimaciones realizadas empleando los datos colectados por las brigadas de campo del IFN, seguidamente en el año 2016 para la Tercera Comunicación Nacional (TCN) también se emplearon los insumos generados en el SNMF, así como para las estimaciones de emisiones y absorciones de GEI contenidas en el Segundo IBA.

Para la ejecución eficaz de las tareas que comprenden la realización del Inventario de GEI, es fundamental establecer acuerdos y arreglos institucionales con la Secretaría del Ambiente (SEAM), en su carácter de autoridad de aplicación y punto focal del Paraguay ante la CMNUCC (PNC ONU REDD+, 2017a).



Base de Datos para la reconstrucción de resultados

A los propósitos de REDD+, la información completa es en relación a la provisión de todos los insumos necesarios para la reconstrucción del NREF y de los resultados contenidos en este Anexo Técnico.

En el documento de propuesta del NREF (PNC ONU REDD+, 2016d), el apartado 2.7 “Información transparente, completa, consistente y precisa” menciona que se encuentra disponible una plataforma web de acceso público, con toda la documentación relacionada y que permite la reconstrucción del NREF, a través del link siguiente: <http://www.infona.gov.py/index.php/604>

Asimismo, en el mencionado link, además se encuentra toda la información para la reconstrucción de los resultados de las emisiones en el período 2015-2016 y 2016-2017, y que sirvieron de base para la estimación del resultado REDD+.

La citada información se desglosa en los siguientes documentos:

1. INFONA. 2017. Resultados de las estimaciones de biomasa y carbono en los depósitos de Biomasa viva, para los estratos de Bosque nativo del Paraguay. Planillas de cálculo. DSNIF/IFN.
2. SEAM. 2017. Informe de evaluación de exactitud temática del Mapa de cobertura forestal y cambio de uso de la tierra, período 2015-2016.
3. MADES. 2018. Informe de evaluación de exactitud temática del Mapa de cobertura forestal y cambio de uso de la tierra, período 2016-2017.
4. Planilla de cálculo de las estimaciones de emisión de CO₂ equivalente (tn/año), período: 2015-2016-2017.

Siglas y Acrónimos

AFOLU*	Agricultural, Forestry, Land Use	GPG*	Good Practice Guidance del IPCC *
AGB*	Aboveground Biomass	IBA	Informe Bienal de Actualización.
BGB*	Belowground Biomass	IFN	Inventario Forestal Nacional.
BHRO	Bosque Húmedo de la Región Oriental.	INFONA	Instituto Forestal Nacional.
BP	Bosque Palmar.	INGEI	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero.
BSCH	Bosque Seco Chaqueño.	IPCC*	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático.
BSHC	Bosque Sub húmedo del Cerrado.	LULUCF*	Land Use, Land Use Change and Forestry
BSHIRP	Bosque Sub húmedo Inundable del río Paraguay	MADES	Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible
BUR*	Biennial Update Report	NREF	Nivel de Referencia de las emisiones forestales
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.	OBIA*	Clasificación Basada en Objetos.
CP	Conferencia de las Partes	PNC	
DA	Dato de actividad	ONU-REDD+	Programa Nacional Conjunto ONU-REDD+.
DSNIF	Dirección del Sistema Nacional de Información Forestal.	REDD+	Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de los Bosques, conservación, manejo sustentable de bosques y mejora de los stocks de carbono.
EA	Ecuaciones alométricas	SEAM	Secretaría del Ambiente.
FAPI	Federación por la Autodeterminación de los Pueblos Indígenas.	SNMF	Sistema Nacional de Monitoreo Forestal
FE	Factor de emisión	SSMT	Sistema Satelital de Monitoreo Terrestre
FFPRI	Instituto de Investigación Forestal y de Productos Forestales del Japón.	UM	Unidad de muestreo
FRA*	Global Forest Resources Assessment	UMM	Unidad mínima de mapeo
GEE*	Google Earth Engine.	UNFCCC*	United Nations Framework Convention on Climate Change
GEI	Gases de Efecto Invernadero	UTCUTS	Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura
GHG*	Greenhouse gases		

*Por sus siglas en inglés

Bibliografía citada

Baatz, M.; Schappe, A. 2000. Multiresolution segmentation: an optimization approach for high quality multi-scale image segmentation. Karlsruhe, DE. Angewandte geographische informations-verarbeitung XII. Wichmann Verlag. p 12– 23.

CMNUCC. Decisiones relevantes claves para reducir las emisiones derivadas de la Deforestación y la degradación forestal en los países en desarrollo (REDD+). Folleto de decisiones REDD +. Incluye el marco Varsovia para REDD +. 2015.

Decreto “Por el cual se crea el Sistema Nacional de Monitoreo Forestal de la República del Paraguay” (Propuesta). 2016. S. p.

Food and Agriculture Organizations (FAO). 2015a. Manual de campo: procedimientos para la planificación, medición y registro de información del Inventario Forestal Nacional del Paraguay. Inventario Forestal Nacional/Instituto Forestal Nacional/Sistema Nacional de Monitoreo e Información Forestal. Versión 2014. 188 p.

Food and Agriculture Organizations (FAO)/Departamento Forestal. 2015b. Evaluación de los recursos forestales mundiales, Informe Nacional, Paraguay. 39 p. Informe proporcionado por INFONA. Sin publicar.

Food and Agriculture Organizations (FAO)/Programa UN-REDD. Preguntas frecuentes sobre REDD+. Rosa María Román-Cuesta. División Forestal. Roma, Italia.

Google Earth Engine Team, 2017. Google Earth Engine: A planetary-scale geospatial analysis platform. (en línea). Consultado 10 julio 2018. Disponible en <https://earthengine.google.com>

Guyrá Paraguay. 2015. Ecuación alométrica del Bosque de Copernicia alba. En proceso de publicación. sp.

INSTITUTO FORESTAL NACIONAL (INFONA)/Dirección del Sistema Nacional de Información Forestal (DSNIF). 2017. Resultados de contenido de biomasa y carbono, con la incertidumbre asociada, en estratos de bosque nativo del Paraguay. Planillas de cálculo. S. p.

INSTITUTO FORESTAL NACIONAL (INFONA). 2017. Manual de funciones. Disponible en: http://www.infona.gov.py/application/files/5115/0463/5595/MANUAL_DE_FUNCIONES_2017.pdf

IPCC. 2003. Orientación sobre las buenas prácticas para uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura. Organización Meteorológica Mundial (OMM), Geneva, SUIZA.

IPCC. 2006. Directrices del IPCC del 2006 para los inventarios de gases de efecto invernadero; Volumen 4; Agricultura, Silvicultura y otros usos de la tierra. IGES, Hayama Kanasawa, JAPÓN.

Ley 2524 “de prohibición en la Región Oriental de las actividades de transformación y conversión de superficies con cobertura de bosques”. 2004. 2 p.

Ley 6123 de “Creación del Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible”. 2018.

MacLean, M.; Congalton, R. 2012. Map accuracy assessment issues when using an object-oriented approach. In: American Society of Photogrammetry and Remote Sensing 2012 Annual Conference, 19-23 March. Sacramento, CA. 5 p.

Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES). 2018. Informe final de evaluación de exactitud temática del Mapa de cobertura forestal y cambio de uso de la tierra, período 2016 - 2017. SEAM/Dirección de Geomática/Departamento de Teledetección y SIG. Octubre. S. p.

Olofsson, P.; Foody, G.; Herold, M.; Stehman, S.; Woodcock, C.; Wulder, M. 2014. Good practices for estimating area and assessing accuracy of land change. Elsevier. Remote Sensing of Environment, 148. 42 -57.

ONU REDD. 2013. Sistemas Nacionales de Monitoreo de los Bosques: monitoreo y medición, reporte y verificación (M y MRV) en el contexto de las actividades de REDD+. FAO/PNUD/PNUMA. Ginebra, SUIZA. 27p.

Programa Nacional Conjunto (ONU-REDD+ Paraguay). 2014a. Informe de Estimación superficie y distribución de Palmar de Karanda’y (Copernicia alba Morong.) en la zona del bajo Chaco mediante la utilización de imágenes de satélite de mediana resolución espacial. s.p.

Programa Nacional Conjunto (ONU-REDD+ Paraguay). 2014b. Manual de campo. Instituto Forestal Nacional/Inventario Forestal Nacional. 106 p.

Programa Nacional Conjunto (ONU-REDD+ Paraguay). 2015a. Metodología de elaboración de Mapas de cambio de uso de la tierra en el Paraguay: Informe del equipo técnico. Versión de diciembre 2015. S. p.

Programa Nacional Conjunto (ONU-REDD+ Paraguay). 2015b. Metodología de procesamiento y análisis de datos del Inventario Forestal Nacional (IFN): Informe del equipo técnico. Versión de setiembre 2015. S. p.

Programa Nacional Conjunto (ONU-REDD+ Paraguay). SEAM/INFONA/FAPI. 2016a. Análisis del marco legal e institucional vigente para la implementación de REDD+ en Paraguay. Asunción, Paraguay: FAO/PNUD/PNUMA. 81 p.

Bibliografía citada

Programa Nacional Conjunto (ONU-REDD+ Paraguay). 2016b. Informes de consultoría de elaboración del Mapa de cobertura forestal y cambio de uso de la tierra, período 2015 – 2016. 10 p. S.p.

Programa Nacional Conjunto (ONU-REDD+ Paraguay). 2016c. Mapa de cambios de uso de la tierra de Paraguay Periodo 2015 - 2016. Esc. 1:4.500.000.

Programa Nacional Conjunto (ONU-REDD+ Paraguay). SEAM/INFONA/FAPI. Nivel de Referencia de las Emisiones Forestales por Deforestación en la República del Paraguay para pago por resultados de REDD+ bajo la CMNUCC. Enero 2016. PNUD/FAO/PNUMA. Disponible en: https://redd.unfccc.int/files/2016_submission_frel_paraguay_es.pdf

Programa Nacional Conjunto (ONU-REDD+ Paraguay). SEAM/INFONA/FAPI. Nivel de Referencia de Emisiones Forestales del Paraguay, para pago por resultados de REDD+ bajo la CMNUCC. PNUD/PNUMA/FAO, 2016d. Disponible en: http://redd.unfccc.int/files/paraguay_2016_frel_submission_modified.pdf

Programa Nacional Conjunto (ONU-REDD+ Paraguay). 2017a. Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques (SNMB): documento técnico (versión preliminar). 72 p. S.p.

Programa Nacional Conjunto (ONU-REDD+ Paraguay). 2017b. Sistema Satelital de Monitoreo Terrestre (SSMT): evolución de las distintas metodologías empleadas. Documento técnico. 82 p. S.p.

Report on the Technical Assessment of the proposed Forest Reference Emission Level of Paraguay submitted in 2016. FCCC/TAR/2016/PRY. 16 páginas. Disponible: <https://unfccc.int/resource/docs/2016/tar/pry.pdf>

Sato, T.; Saito, M.; Ramírez, D.; Pérez, L.; Toryama, J.; Kiyono, Y.; Herebia, E.; Dubie, N.; Vera, M.; Duré, E.; Ramírez, J. 2015. Development of allometric equations for tree biomass in forest ecosystems in Paraguay. FFPRI/UNA/INFONA, Asunción, PY.

Sato, T.; Saito, M.; Ramírez, D.; Pérez, L.; Toryama, J.; Kiyono, Y.; Herebia, E.; Dubie, N.; Vera, M.; Duré, E.; Ramírez, J. 2015. Allometric equations for bottle-shaped tree (*Ceiba chodatii*) in the Chaco region, western Paraguay. FFPRI/UNA/INFONA, Asunción, PY.

Secretaría del Ambiente. 2009. Guía para la elaboración de Proyectos MDL forestales. 65 páginas. Disponible: <http://biblioteca.seam.gov.py/wp-content/uploads/2017/11/guu00eda-y-procedimientos-para-la-presentaci00f3n-de-proyectos-de-mecanismo-limpio-forestales.pdf>

Secretaría del Ambiente, Oficina Nacional de Cambio Climático. 2015. Informe Bienal de Actualización de la República del Paraguay ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Asunción, Paraguay: SEAM

Secretaría del Ambiente. 2017. Informe final de evaluación de exactitud temática del Mapa de cobertura forestal y cambio de uso de la tierra, período 2015 - 2016. SEAM/Dirección de Geomática/Departamento de Teledetección y SIG. 2017. Setiembre. S. p.

SSMT-INFONA (Sistema Satelital de Monitoreo Terrestre del Instituto Forestal Nacional). 2018. Mapa de Cobertura Forestal Nacional. Mapa de cobertura forestal del Paraguay, por estrato de bosque nativo – Año 2017. Esc. 1:4.500.000.

UNFCCC. 2018a. UNFCCC REDD+ Platform [online]. United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) [Consultado 25 mayo 2018]. <http://redd.unfccc.int/submissions.html>

UNFCCC. 2018b. Biennial update reports (BURs) from non-Annex I Parties [online]. United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) [Consultado 02 junio 2018]. http://unfccc.int/national_reports/non-annex_i_natcom/reporting_on_climate_change/items/8722.php

Primeramente, se realiza un **pre procesamiento y selección de imágenes**, que consiste en la selección de las escenas consideradas de mayor calidad y con menor cobertura de nubes. Al emplear los productos Landsat "L1T", no es necesaria la aplicación de correcciones geométricas adicionales, ya que estos productos constituyen escenas que cuentan correcciones radiométricas y geométricas sistemáticas aplicadas.

Un algoritmo calcula un valor de similitud de nubes para cada píxel, de acuerdo al brillo, la temperatura y el valor de NDSI (Índice normalizado de nieve). Para la composición del mosaico final se calcula el valor del percentil de los píxeles que no fueron clasificados como nubosos, de acuerdo a sus valores de reflectancia. Además, el usuario selecciona tanto el valor de percentil que identifica a los píxeles que compondrán el mosaico final, como el valor de similitud a nubes máximo de los mismos. Para el mosaico final del "Mapa de cambios en la cobertura" se utilizaron los píxeles con valor de percentil 50 y una puntuación de cobertura máxima de nubes de 10.

El último paso de esta fase, consiste en la generación de un mosaico multi-fecha que implica la unión de cada mosaico (de cada año de análisis) en un mosaico o archivo ráster único. De esta forma, se produce un mosaico final que integra la totalidad de las bandas empleadas en su composición inicial para ambos años de inicio y fin del análisis. Para cada uno de los años de análisis, se emplearon 5 bandas, siendo la combinación para el año 2015 las bandas 5, 6, 4; para el 2016 la de falso color (4, 5, 3) y para el 2017: 9, 10, 8, correspondiendo también a falso color.

A objeto de aclaración, se menciona que las escenas empleadas que corresponde al mes de enero son principalmente aquellas que abarcan el territorio noroeste del Chaco (zona de médanos) y en la región Oriental en el área del Bosque Sub Húmedo del Cerrado, debido principalmente a la mínima calidad requerida en cuanto a cobertura de nubes y otros criterios establecidos para la selección de las imágenes de mejor calidad.

Luego, **se seleccionan las muestras de entrenamiento**, se aplican las muestras identificando las coberturas de la tierra en las escenas, y se procede a clasificar las categorías mencionadas (si la categoría de Bosque estable se generó previamente, se la utiliza como máscara para obtener las demás coberturas). Por otra parte, es importante analizar los resultados generados y en caso de ser necesario, agregar muestras en zonas conflictivas. Finalmente, cada sección del mosaico se clasifica también mediante el algoritmo CART, que es básicamente un clasificador que utiliza métodos de aprendizaje automático para la construcción de modelos de predicción a partir de los datos suministrados.

Tabla 10 **Detalle de las fechas de las escenas empleadas por órbita y punto (2015 – 2016 - 2017), de la Región Oriental.**

Escenas Landsat				
Órbita (path)	Punto (row)	Fecha año 2015	Fecha año 2016	Fecha año 2017
226	75	6/20/2015	4/19/2016	7/27/2017
		8/7/2015		
	76	8/7/2015	6/22/2016	7/27/2017
			6/22/2016	8/28/2017
	77	5/19/2015	6/22/2016	7/27/2017
		7/22/2015		
	78	7/22/2015	6/22/2016	7/27/2017
	79	5/19/2015	3/18/2016	7/27/2017
225			6/22/2016	
	75		6/15/2016	7/20/2017
				8/21/2017
	76	7/31/2015	7/1/2016	7/20/2017
				8/21/2017
	77	7/31/2015	7/1/2016	7/20/2017
	78	4/26/2015	7/1/2016	7/20/2017
			7/17/2016	
79	4/26/2015	8/2/2016	7/20/2017	
		1/23/2016		
				7/29/2017
224	77	6/6/2015	6/8/2016	7/29/2017
	78	6/5/2015	5/23/2016	7/29/2017
		6/6/2015	6/8/2016	
	79	6/6/2015	1/16/2016	7/29/2017
			5/23/2016	
			6/8/2016	

Tabla 11 Detalle de las fechas de las escenas empleadas por órbita y punto, 2015 – 2016 - 2017, de la Región Occidental.

Escenas Landsat					
Órbita (path)	Punto (row)	Fecha año 2015	Fecha año 2016	Fecha año 2017	
226	75	19/5/15	24/7/16	17/2/17	
		4/6/15	10/9/16	21/3/17	
		20/6/15	28/10/16	25/6/17	
		22/7/15	15/12/16	11/7/17	
		7/8/15		27/7/17	
		23/8/15		28/8/17	
		24/9/15			
		26/10/15			
		76	3/5/15	24/7/16	17/2/17
			19/5/15	9/8/16	21/3/17
	4/6/15		25/8/16	25/6/17	
	20/6/15		10/9/16	11/7/17	
	22/7/15		26/9/16	27/7/17	
	7/8/18		12/10/16	28/8/17	
	23/8/15		28/10/16		
	8/9/15		15/12/16		
	24/9/15				
	26/10/15				
	77	19/5/15	9/8/16	17/2/17	
		4/6/15	25/8/16	21/3/17	
		20/6/15	10/9/16	22/4/17	
		22/7/15	26/9/16	9/6/17	
		7/8/15	28/10/16	25/6/17	
		8/9/15	15/12/16	11/7/17	
		24/9/15		27/7/17	
				28/8/17	
		78	19/5/15	9/8/16	1/2/17

Escenas Landsat					
Órbita (path)	Punto (row)	Fecha año 2015	Fecha año 2016	Fecha año 2017	
		4/6/15	25/8/16	17/2/17	
		20/6/15	10/9/16	21/3/17	
		22/7/15	26/9/16	22/4/17	
		7/8/15	28/10/16	25/6/17	
		23/8/15	13/11/16	27/7/17	
		8/9/15	15/12/16	28/8/17	
		24/9/15			
	227	73	10/05/2015	31/07/2016	12/03/2017
			26/05/2015	16/08/2016	13/04/2017
			11/06/2015	01/09/2016	29/04/2017
27/06/2015			17/09/2016	18/07/2017	
13/07/2015			19/10/2016	19/08/2017	
		29/07/2015	20/11/2016		
		14/08/2015			
		30/08/2015			
		15/09/2015			
		01/10/2015			
		17/10/2015			
74		26/05/2015	31/07/2016	12/03/2017	
		11/06/2015	16/08/2016	13/04/2017	
		27/06/2015	01/09/2016	16/06/2017	
		13/07/2015	17/09/2016	02/07/2017	
	29/07/2015	19/10/2016	18/07/2017		
		14/08/2015	04/11/2016		
		30/08/2015	20/11/2016		
		15/09/2015			
		01/10/2015			
		17/10/2015			
75	26/05/2015	31/07/2016	08/02/2017		

Escenas Landsat					
Órbita (path)	Punto (row)	Fecha año 2015	Fecha año 2016	Fecha año 2017	
		27/06/2015	16/08/2016	12/03/2017	
		13/07/2015	01/09/2016	13/04/2017	
		29/07/2015	17/09/2016	16/06/2017	
		14/08/2015	19/10/2016	18/07/2017	
		30/08/2015	04/11/2016		
		15/09/2015	20/11/2016		
		01/10/2015			
		17/10/2015			
	76		27/06/2015	31/07/2016	13/04/2017
			13/07/2015	16/08/2016	16/06/2017
			29/07/2015	01/09/2016	18/07/2017
			30/08/2015	17/09/2016	
			15/09/2015	19/10/2016	
			01/10/2015	04/11/2016	
			17/10/2015	20/11/2016	
				22/12/2016	
	77		27/06/2015	31/07/2016	13/04/2017
			13/07/2015	16/08/2016	16/06/2017
			29/07/2015	01/09/2016	18/07/2017
			30/08/2015	17/09/2016	
			15/09/2015	04/11/2016	
			01/10/2015		
			17/10/2015		
	228	73	01/05/2015	22/07/2016	23/06/2017
			17/05/2015	23/08/2016	09/07/2017
			18/06/2015	08/09/2016	25/07/2017
			20/07/2015	29/12/2016	26/08/2017
			05/08/2015		
		21/08/2015			

Escenas Landsat						
Órbita (path)	Punto (row)	Fecha año 2015	Fecha año 2016	Fecha año 2017		
		06/09/2015				
		22/09/2015				
		08/10/2015				
		24/10/2015				
	74		01/05/2015	22/07/2016	03/03/2017	
			20/07/2015	23/08/2016	19/03/2017	
			05/08/2015	08/09/2016	23/06/2017	
			21/08/2015	29/12/2016	25/07/2017	
			06/09/2015		26/08/2017	
			22/09/2015			
			08/10/2015			
			24/10/2015			
	75		01/05/2015	06/07/2016	30/01/2017	
			18/06/2015	22/07/2016	19/03/2017	
	228		04/07/2015	23/08/2016	23/06/2017	
			05/08/2015	08/09/2016	25/07/2017	
			21/08/2015		26/08/2017	
			22/09/2015			
			08/10/2015			
			24/10/2015			
		76		01/05/2015	06/07/2016	30/01/2017
				18/06/2015	23/08/2016	19/03/2017
				04/07/2015	08/09/2016	23/06/2017
				05/08/2015		25/07/2017
				21/08/2015		26/08/2017
				22/09/2015		
			08/10/2015			
			24/10/2015			

Escenas Landsat					
Órbita (path)	Punto (row)	Fecha año 2015	Fecha año 2016	Fecha año 2017	
228	77	01/05/2015	06/07/2016	30/01/2017	
		02/06/2015	22/07/2016	19/03/2017	
		18/06/2015	23/08/2016	06/05/2017	
		04/07/2015	08/09/2016	23/06/2017	
		20/07/2015	13/12/2016		
		05/08/2015			
		21/08/2015			
		06/09/2015			
		22/09/2015			
		24/10/2015			
229	73	08/05/2015	03/01/2016	01/08/2017	
		24/05/2015	19/01/2016		
		09/06/2015	04/02/2016		
		25/06/2015	08/03/2016		
		11/07/2015	09/04/2016		
		27/07/2015	25/04/2016		
		12/08/2015	27/05/2016		
		28/08/2015	12/06/2016		
		13/09/2015			
		29/09/2015			
		15/10/2015			
		74	09/06/2015	03/01/2016	02/09/2017
			11/07/2015	19/01/2016	
			27/07/2015	04/02/2016	
			12/08/2015	20/02/2016	
			28/08/2015	08/03/2016	
		13/09/2015	09/04/2016		
		15/10/2015	27/05/2016		
			12/06/2016		

Escenas Landsat					
Órbita (path)	Punto (row)	Fecha año 2015	Fecha año 2016	Fecha año 2017	
229	75	24/05/2015	19/01/2016	02/09/2017	
		09/06/2015	04/02/2016		
		27/07/2015	20/02/2016		
		28/08/2015	08/03/2016		
		13/09/2015	09/04/2016		
		15/10/2015	25/04/2016		
			12/06/2016		
		76	08/05/2015	19/01/2016	17/08/2017
			09/06/2015	04/02/2016	
			11/07/2015	08/03/2016	
			27/07/2015	09/04/2016	
			28/08/2015	25/04/2016	
			13/09/2015	27/05/2016	
			29/09/2015	12/06/2016	
230	73	16/06/2015	10/01/2016		
		18/07/2015	26/01/2016		
		03/08/2015	11/02/2016		
		19/08/2015	15/03/2016		
		04/09/2015	31/03/2016		
		20/09/2015	16/04/2016		
		06/10/2015	02/05/2016		
		22/10/2015	19/06/2016		
		74	15/05/2015	10/01/2016	
			16/06/2015	26/01/2016	
			18/07/2015	11/02/2016	
			03/08/2015	15/03/2016	
			19/08/2015	31/03/2016	
			04/09/2015	16/04/2016	

Escenas Landsat				
Órbita (path)	Punto (row)	Fecha año 2015	Fecha año 2016	Fecha año 2017
229		20/09/2015	02/05/2016	
		06/10/2015	19/06/2016	
		22/10/2015		
	75	15/05/2015	10/01/2016	
		16/06/2015	11/02/2016	
		02/07/2015	15/03/2016	
		18/07/2015	31/03/2016	
		03/08/2015	16/04/2016	
		19/08/2015	02/05/2016	
		20/09/2015	18/05/2016	
		06/10/2015	19/06/2016	
		22/10/2015		
	76	16/06/2015	10/01/2016	
		02/07/2015	11/02/2016	
		18/07/2015	15/03/2016	
		03/08/2015	31/03/2016	
		19/08/2015	16/04/2016	
		04/09/2015	02/05/2016	
		20/09/2015	18/05/2016	
		06/10/2015		
		22/10/2015		

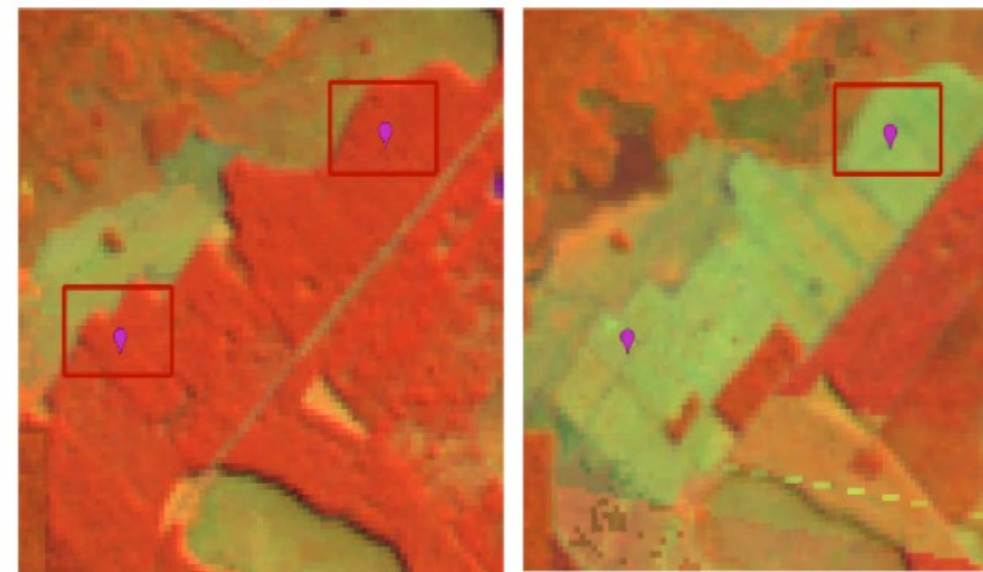
Atendiendo a las escenas de la región Occidental para el año 2017, para las que corresponden a la órbita (*path*) 229 se filtró una escena por órbita y punto, las restantes fueron seleccionadas automáticamente. En tal sentido, el criterio de selección aplicado consiste es en referencia a la cobertura de nubes de un mínimo de 10%.

En tanto, para las órbitas 226, 227 y 228, se realizó una combinación de varias escenas debido al porcentaje de nubes detectado en la mayoría de los píxeles, de esta forma, se filtraron varias escenas correspondientes a cada órbita y punto (*path/row*). Mientras que para el año 2017, no se emplearon las escenas de la órbita 230 a diferencia

de los años 2015 y 2016 en el que una pequeña parte de la zona occidental de la escena abarcaba el territorio chaqueño en la misma área correspondiente.

Específicamente para la toma de puntos de entrenamiento considerando las categorías de cambio en la cobertura, el proceso consiste en la observación simultánea de las imágenes de los años que corresponden al análisis. La siguiente figura ilustra este ejemplo, en la imagen de la izquierda se observa la cobertura de bosque (en color marrón rojizo) y en la imagen de la derecha se visualiza el cambio ocurrido (deforestación para áreas de cultivo).

Figura 7 Puntos de entrenamiento, primer año de análisis: bosque (izquierda) y segundo año: tierra agrícola (derecha.)



El siguiente procedimiento consiste en la **Clasificación de imágenes satelitales**, para lo cual se aplica la clasificación supervisada del mosaico multi-fecha (con todas sus bandas). Posteriormente y previo al proceso de edición, el mosaico final de imágenes Landsat con todas las bandas del/os periodo/s en formato ráster (.tif) se descarga de la plataforma. Este proceso se realiza en varias secuencias, empleando una grilla de 1 km x 1 km diseñada para el efecto.

Cabe mencionar también, que para apoyo en la edición visual y para la delimitación del país y de ambas regiones, se emplean los archivos en formato vectorial de la Dirección de Encuestas Estadísticas y Censos (DGEEC), como ser:

- Región Occidental y Oriental, y su división política: departamentos, distritos y ciudades;
- Recursos hídricos;
- Curvas de nivel;
- Vías de comunicación

En el software Monteverdi2 se realiza la **segmentación del mosaico**, proceso que consiste en la división de una imagen al agrupar los píxeles similares en aglomeraciones denominadas objetos, también llamados regularmente segmentos o polígonos basados en la similitud del espectro y la particularidad espacial (Baatz y Schappe, 2000). Esta operación de segmentación pretende distinguir si un píxel pertenece o no a un objeto de interés. Para este procedimiento de segmentación, primeramente se realiza la importación de cada sección o segmento del mosaico a segmentar utilizando la herramienta “*Segmentation*”, determinando ciertos criterios como: unidad mínima de segmentación 1 hectárea o 12 píxeles, número máximo de iteraciones en 100, radio espacial de 2 y rango espectral de 1.

Para este proceso, se puede emplear el software libre Quantum Gis (o QGIS), cuya herramienta Estadísticas de zona permite el **cálculo de estadísticas zonales o mayoría por segmentos**; que computa una estadística para cada zona definida por un conjunto de datos de zona, en base a los valores de otro conjunto de datos (una trama valor). Un valor de salida se calcula para cada zona en el conjunto de datos de zona de entrada.

Con los segmentos generados de las imágenes Landsat y la clasificación obtenida se procede a realizar el cálculo de mayoría (Estadísticas de zona - mayoría). En este caso, cada segmento es el límite para el cálculo de la mayoría.

La **edición visual y unión regional**, permite que los resultados obtenidos del cálculo de “*mayoría por segmentos*” se editen por medio de un análisis visual, utilizando como referencia las imágenes satelitales, con el propósito de detectar posibles errores en los cálculos estadísticos. Asimismo, se procede a la modificación de la tabla de atributos de la capa, modificando los segmentos a las clases correspondientes.

Finalmente, se integran mediante operaciones de geoprocésamiento (unión) todas las secciones de la grilla de los resultados de la clasificación previamente editadas, para componer el mapa final del año de análisis (o período), y se realizan las operaciones de cálculo de superficies por categoría o clase de cobertura.

Cabe mencionar, que la cobertura de bosque del año 2011 empleada como la línea base para la generación de los Mapas de cobertura y cambio de uso del período 2000 – 2005 – 2011 y 2011 – 2013 – 2015, se reemplazó por la cobertura de bosque del año 2015 como línea base para la elaboración de los Mapas de cambio de uso del período: 2015 – 2016 y 2016 – 2017.

Esta modificación responde a una necesidad de actualización y mejoramiento para la generación de los nuevos Mapas de cobertura y cambio, al disponer de una cobertura de bosque generada a partir de la utilización de imágenes del satélite Landsat 8 OLI, que posee una mejor resolución radiométrica (traducida en un mayor número de bandas abarcando un rango mayor del espectro electromagnético) comparando con la del Landsat 5 TM.

Es así que, este hecho no afecta en lo que respecta a la cuantificación de la deforestación en el período 2015 – 2016 – 2017 en relación a la misma estimación

en el período 2000 – 2015, puesto que la línea base corresponde a la categoría de “Bosque” identificada como tal mediante toma de muestras de entrenamiento que son distintas a las demás muestras que corresponden a la categoría de “Cambio”, por lo tanto se considera que la clasificación y valoración de estas coberturas son independientes entre sí.

Seguidamente se observan los Mapas de cobertura forestal y cambio de uso de la tierra, para los períodos de análisis 2015 – 2016 y 2016 – 2017 respectivamente.



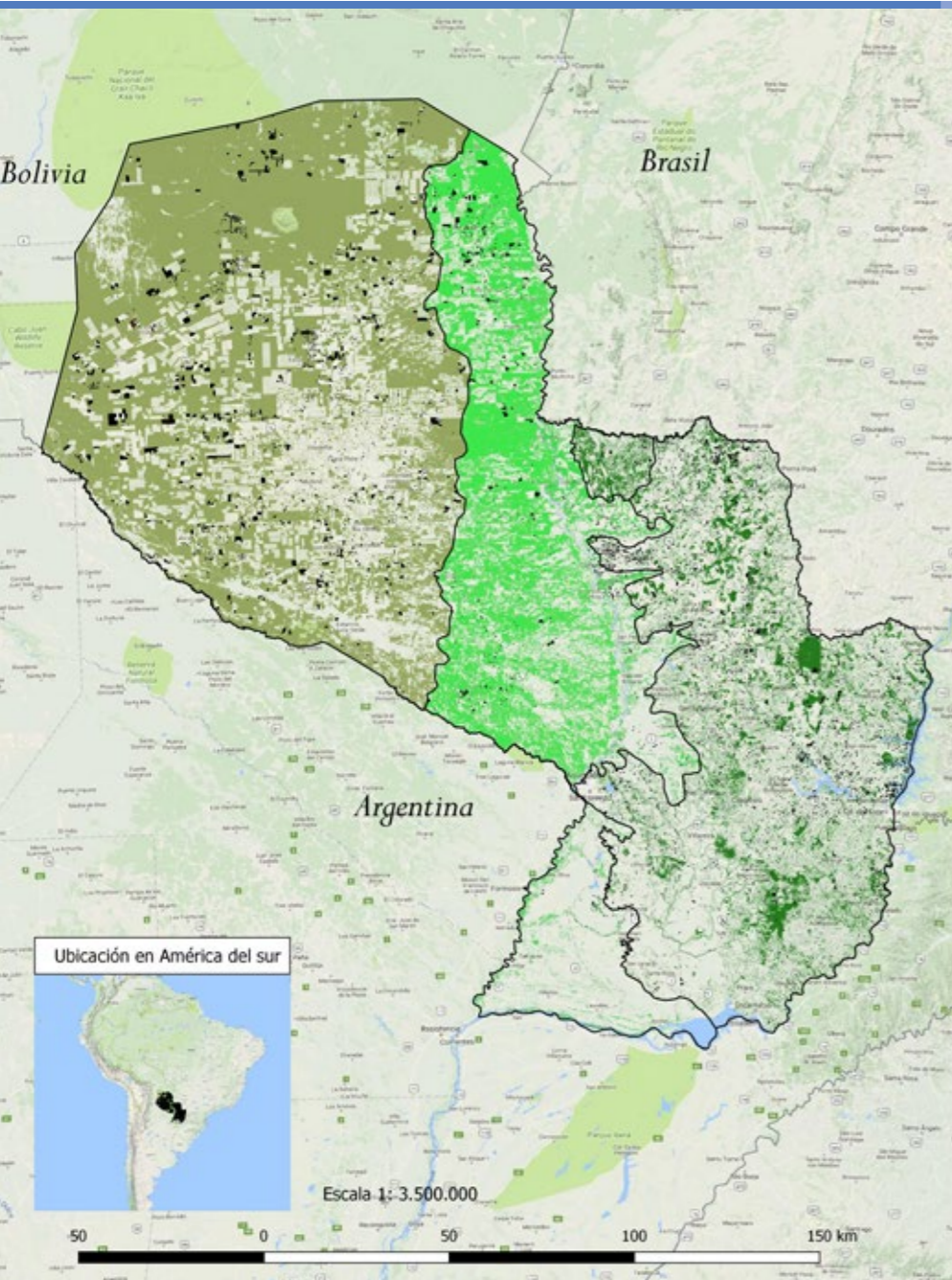
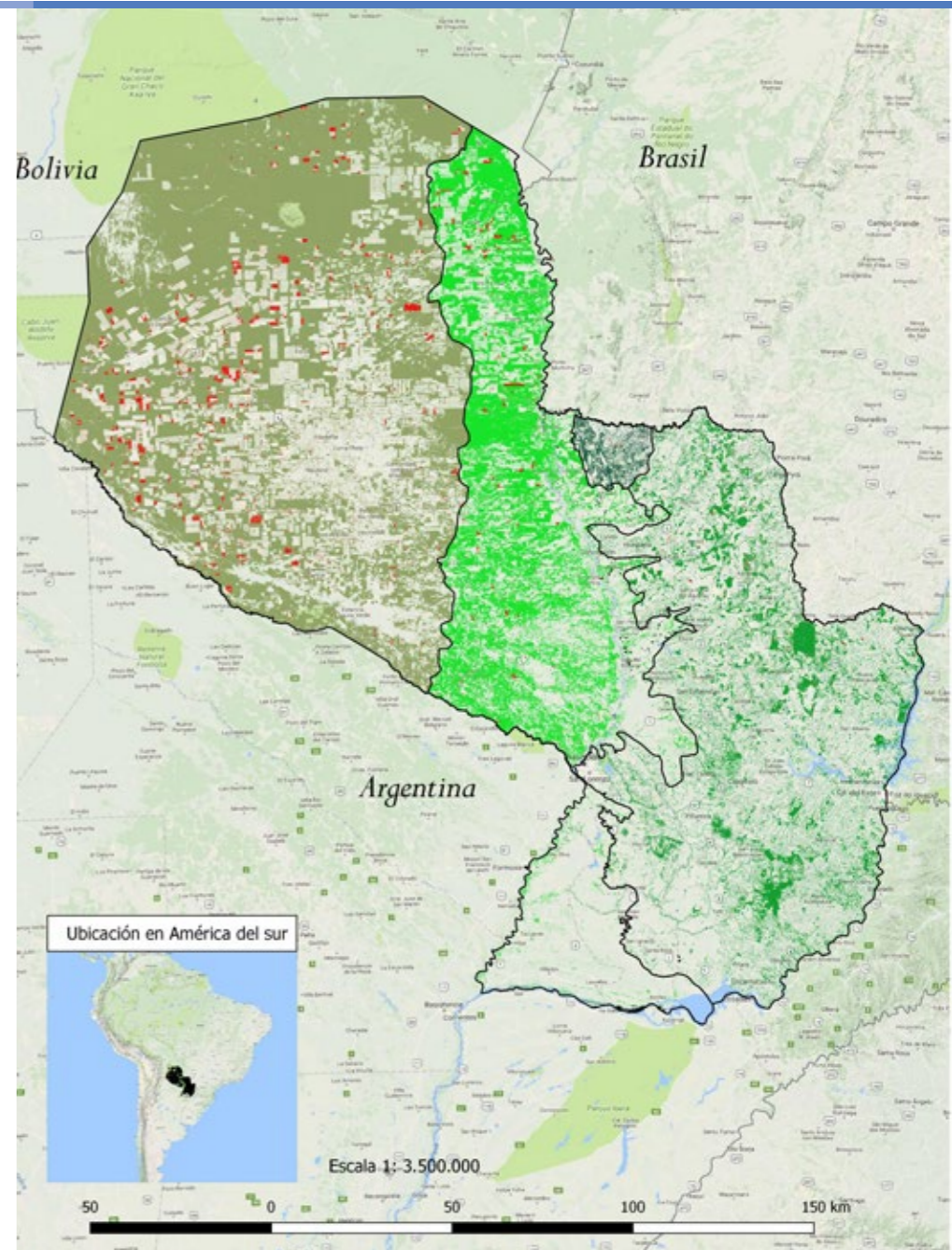


Figura 8 Mapa de cobertura forestal y cambio de uso de la tierra del Paraguay, periodo 2015 – 2016.

Figura 9 Mapa de cobertura forestal y cambio de uso de la tierra del Paraguay: 2016 – 2017



Leyenda

- Bosque Sub Húmedo Inundable del río Paraguay (BSHIRP)
- Bosque Palmar (BP)
- Bosque Seco Chaqueño (BSCH)
- Bosque Húmedo de la Región Oriental (BHRO)
- Bosque Sub Húmedo del Cerrado (BSHC)
- Cambio 2015 - 2016

Leyenda

- Bosque Sub Húmedo Inundable del río Paraguay (BSHIRP)
- Bosque Palmar (BP)
- Bosque Seco Chaqueño (BSCH)
- Bosque Húmedo de la Región Oriental (BHRO)
- Bosque Sub Húmedo del Cerrado (BSHC)
- Cambio 2016 - 2017

En la Tabla 12, se presentan las cifras de la deforestación en el periodo de análisis (2015 – 2016 y 2016 - 2017), constituyendo valores sin sesgo resultantes de la ponderación basada en el análisis realizado para

determinar la exactitud temática de los Mapas (ver Anexo II de este documento), y en la columna de la derecha los valores correspondientes al promedio en el período de análisis 2000 – 2015, para la construcción del NREF.

Tabla 12. **Comparación de la deforestación (2015 – 2016 y 2016 - 2017) y el promedio en el período 2000 – 2015, por estrato de bosque nativo en hectáreas.**

Estrato de bosque nativo	Superficie de deforestación 2015 - 2016 (ha)	Superficie de deforestación 2016 - 2017 (ha)	Superficie promedio de deforestación, período 2000 – 2015 (ha).
Bosque Húmedo de la Región Oriental (BHRO)	45.176	25.015	67.043,87
Bosque Seco Chaqueño (BSCH)	151.738	270.664	204.639,30
Bosque Sub Húmedo del Cerrado (BSHC)	366	1.051	2.031,29
Bosque Sub Húmedo Inundable del río Paraguay (BSHIRP)/ B. Palmar (BP)	16.813	44.198	59.224,06
Total	214.093	340.928	332.938,52

Anexo II

Estimación de la incertidumbre asociada a los Mapas de cobertura forestal y cambio de uso de la tierra

El cálculo para la determinación de la confiabilidad de los Mapas de cambio de uso de la tierra, tanto del período 2015 – 2016 como del 2016 - 2017, arrojó un valor de **86,01%** y de **90,3%** de exactitud global respectivamente, la cual considera la superficie en hectáreas de las clases por estrato. Para más información al respecto, ver documentos Anexos de los Informes finales de la evaluación de exactitud temática (PNC ONU REDD+, 2016a y b).

Este proceso de validación oficial que culminó en el mes de octubre del año 2018, y lo realizó una institución no participe del proceso de generación, que es el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (anteriormente denominado: Secretaría del Ambiente - SEAM) como ya se mencionó en el capítulo 2 de Resumen de la construcción del NREF. Esta decisión se debe al propósito de asegurar la objetividad en la determinación de la confiabilidad del producto.

Es importante mencionar que, estos cálculos de determinación de la exactitud de ambos mapas se realizaron mediante un “muestreo probabilístico estratificado”. Este método consiste en considerar categorías típicas diferentes entre sí (estratos) que poseen gran homogeneidad respecto a alguna característica.

Lo que se pretende con este tipo de muestreo es asegurarse de que todos los estratos de interés estarán representados adecuadamente en la muestra. Cada estrato funciona independientemente, pudiendo aplicarse dentro de ellos el muestreo aleatorio simple.

Es decir, se especifica la incertidumbre asociada a la identificación de las categorías de cobertura que corresponden a cada uno de los tipos de formación boscosa (estratos) del país: Bosque Húmedo de la región Oriental (BHRO), Bosque Seco Chaqueño (BSCH), Bosque sub húmedo del Cerrado (BSHC) y Bosque sub húmedo Inundable del río Paraguay (BSHIRP). A continuación, la descripción en detalle de la metodología empleada para la determinación de la incertidumbre asociada a los Mapas de cambio:

De acuerdo a Olofsson et al. (2014), para la validación de Mapas creados utilizando el enfoque OBIA (o denominada comúnmente, como segmentación), las unidades de muestras deben ser las mismas que los segmentos (polígonos), de esta forma las unidades son directamente comparables a los segmentos de los Mapas. También para reportar la exactitud temática de un Mapa, se debe incluir la matriz de error que incorpora la unidad de área de referencia en cada celda.

Es necesario contar con datos de referencia tanto para el entrenamiento de la clasificación como para la validación del mapa, estos datos son usualmente colectados a través de fotointerpretación o visitas de campo. La exactitud de estos datos de referencia es importante, ya que influenciará en el éxito de la clasificación. Cuando se ejecuta la validación (evaluación de la exactitud), los datos de referencia se asumen correctos, entonces cualquier discrepancia entre el Mapa de cobertura de la tierra y los datos de validación son asumidos como errores en el Mapa.

El primer paso antes de realizar el cálculo de la incertidumbre, fue analizar visualmente el Mapa e identificar los errores obvios mediante la comparación de los resultados obtenidos de la clasificación con lo observado en las imágenes satelitales utilizadas para el efecto. Este procedimiento permite una depuración o edición final de los resultados.

Al respecto, la metodología para la evaluación de exactitud de los Mapas de cambios de uso de la tierra, se basa en un diseño de muestreo probabilístico aleatorio, para lo cual se determinó un número mínimo de 50 muestras por categoría, debido a la heterogeneidad que presentan los datos. Teniendo en cuenta este enfoque, se estableció finalmente una cantidad de muestras específicas, para cada tipo de estrato de Bosque nativo y para cada una de las categorías o clases: “Bosque estable”, “No Bosque estable” y de “Cambio 2015 – 2016 y Cambio 2016 – 2017” (con el objetivo de evitar una sub representación de las mismas); totalizando 960 y 983 muestras para los Mapas de cada período, respectivamente.

En la siguiente Tabla, se detalla el número de muestras que corresponden a cada una de las tres categorías, considerando cada uno de los estratos de Bosque nativo correspondientes:

Tabla 13 Cantidad de muestras por clase y estrato de bosque nativo (Mapas 2015 – 2016 y 2016 - 2017)

Estrato de bosque	Clase por estrato	Mapa 2015 - 2016 Número de muestras	Mapa 2016 – 2017 Número de muestras
Bosque Seco Chaqueño (BSCH)	Bosque estable	147	151
	No bosque estable	108	113
	Cambio	50	50
Bosque Sub Húmedo Inundable del río Paraguay (BSHIRP)	Bosque estable	87	89
	No bosque estable	108	112
	Cambio	50	50
Bosque Sub Húmedo del Cerrado (BSHC)	Bosque estable	52	52
	No bosque estable	52	53
	Cambio	50	50
Bosque Húmedo de la Región Oriental (BHRO)	Bosque estable	135	72
	No bosque estable	50	141
	Cambio	50	50

Considerando que la exactitud de los mapas elaborados utilizando el enfoque OBIA debe ser ponderada por la superficie de las unidades de referencia, se genera una segunda matriz de error que incorpora el área en cada celda (se reporta conjuntamente con la matriz de error tradicional).

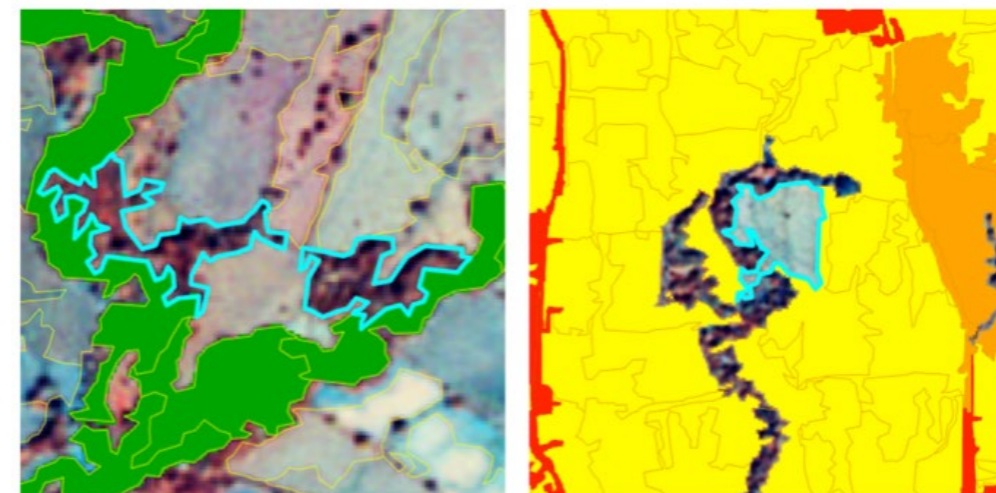
Esta nueva matriz de error OBIA está establecida similarmente a la matriz de error tradicional, pero en lugar de que cada unidad de referencia tenga la misma ponderación, las celdas individuales reflejan el área total de las unidades de referencia que corresponden a esa celda (MacLean y Congalton, 2012).

El proceso de análisis de la exactitud temática permite determinar la confiabilidad del Mapa, identificando los errores más comunes en cuanto a omisión (no inclusión de segmentos que corresponden a una categoría) y comisión (cuando se asignan erróneamente segmentos que no corresponden a la categoría). Técnicos profesionales

del Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible, realizan la interpretación y análisis visual de cada uno de los segmentos seleccionados al azar (ver cantidad de segmentos por estrato en la Tabla 12); asignando en la matriz mismo número en caso de correspondencia entre la categoría asignada en el mapa y la observada en el análisis, por otro lado, se asigna el número de la categoría a la que debería corresponder en caso de comprobar que no corresponde la categoría del mapa con la identificada en la observación.

Más abajo en la figura 10, se observa un ejemplo común de errores encontrados en la evaluación de exactitud de los Mapas temáticos: en la imagen de la izquierda se presenta el error por omisión, en el que los segmentos de bosque no son incluidos (seleccionados en color celeste); y el error por comisión, en el que el segmento clasificado como bosque pertenece en realidad a otra categoría (imagen de la derecha, resaltado en el mismo color).

Figura 10 Error por omisión en la imagen de la izquierda, y error por comisión en la imagen de la derecha.



Con el detalle de las cifras insertadas en la matriz (correspondencia o no de las categorías asignadas a los segmentos observados), se determina la **exactitud del productor** para cada clase de cobertura, que constituye la relación de las observaciones clasificadas correctamente y el total de observaciones de referencia para esa categoría.

Mientras que, la **exactitud del usuario** se define como un índice que corresponde a la relación entre las observaciones asignadas correctamente y el total

identificado para esa clase (incluidos los que se clasificaron de forma correcta como los mal clasificados), también se expresa en porcentaje.

En las tablas que siguen, se observan los valores correspondientes a la exactitud del usuario y del productor (en porcentaje) para cada clase o categoría y estrato de bosque nativo, determinados durante el proceso de evaluación de exactitud de los mapas mencionados:

Tabla 14 **Exactitud del usuario y productor en porcentaje, considerando la superficie de los segmentos del Mapa del período 2015 – 2016.**

Estrato de bosque	Clase por estrato	Exactitud del usuario	Exactitud del productor
Bosque Seco Chaqueño (BSCH)	Bosque estable	98	87,1
	No bosque estable	83	93
	Cambio 2015 - 2016	84	99
Bosque Sub Húmedo Inundable del río Paraguay (BSHIRP)	Bosque estable	71	79,1
	No bosque estable	89	77
	Cambio 2015 - 2016	88	100
Bosque Sub Húmedo del Cerrado (BSHC)	Bosque estable	84	69,7
	No bosque estable	83	75
	Cambio 2015 - 2016	56	100
Bosque Húmedo de la Región Oriental (BHRO)	Bosque estable	92	81,1
	No bosque estable	96	91
	Cambio 2015 - 2016	60	96

Tabla 15. **Exactitud del usuario y productor en porcentaje, considerando la superficie de los segmentos del Mapa del período 2016 – 2017.**

Estrato de bosque	Clase por estrato	Exactitud del usuario	Exactitud del productor
Bosque Seco Chaqueño (BSCH)	Bosque estable	98	87,7
	No bosque estable	83	83
	Cambio 2015 - 2016	84	97
Bosque Sub Húmedo Inundable del río Paraguay (BSHIRP)	Bosque estable	71	80,6
	No bosque estable	89	80
	Cambio 2015 - 2016	88	100
Bosque Sub Húmedo del Cerrado (BSHC)	Bosque estable	84	58,9
	No bosque estable	83	88
	Cambio 2015 - 2016	56	100
Bosque Húmedo de la Región Oriental (BHRO)	Bosque estable	92	84,8
	No bosque estable	96	95
	Cambio 2015 - 2016	60	100

Finalmente, se determina la **exactitud global**, que corresponde al cociente entre la superficie total de los segmentos muestreados, y cuya categoría en los datos de referencia coincide con la del mapa, y el total de la superficie muestreada. Elevados valores de esta relación indican, en general, un alto nivel de concordancia del mapa con la realidad. Por tratarse de una medida global y única de la cartografía, se ha generalizado su uso como primer indicador de calidad de los mapas.

En las Tablas 16 y 17, se presenta la comparación entre las cifras originales de los mapas empleados (con sesgo),

y los valores ponderados resultantes de la estimación de la exactitud de los mismos; resaltando el incremento en la superficie de la categoría de “Bosque estable” y en la de “Cambio 2015 – 2016”, debido a la sub valoración de los segmentos analizados. Atendiendo a las cifras del Mapa del período 2016 – 2017, el valor ponderado de la categoría de “Bosque estable” es ligeramente superior al valor con sesgo; mientras que para las categorías de “No Bosque estable” y “Cambio 2016 – 2017”, las cifras ponderadas presentan una reducción en comparación con los valores del Mapa (con sesgo).

Tabla 16 Comparación de superficies con sesgo y ponderadas (sin sesgo) del período 2015 - 2016, a nivel país

Clase por estrato 2015 - 2016	Superficie con sesgo	Superficie ponderadas (sin sesgo)
Bosque estable	17.388.513,00	17.906.157,00
No Bosque estable	22.428.344,00	21.626.706,00
Cambio 2015 - 2016	165.808,00	214.093,00

Tabla 17 Comparación de superficies con sesgo y ponderadas (sin sesgo) del período 2016 - 2017, a nivel país

Clase por estrato 2015 - 2016	Superficie con sesgo	Superficie ponderadas (sin sesgo)
Bosque estable	16.939.648,57	17.972.772,00
No Bosque estable	22.670.762,86	21.689.573,00
Cambio 2015 - 2016	392.862,17	340.928,00

Anexo III

Estimación de la incertidumbre asociada a los Factores de emisión (FE), por estrato de bosque nativo.

La metodología utilizada por el IFN para la colecta de información en el campo, se encuentra sistematizada en detalle en el Manual de Campo: procedimientos para la planificación, medición y registro de información del Inventario Forestal Nacional del Paraguay (FAO, 2015), y los detalles en cuanto al análisis y procesamiento de los datos se encuentran en el documento con el mismo nombre (PNC ONU REDD+, 2015b). Reseñas generales de ambos reportes, están disponibles en el Anexo III y IV del documento que contiene el detalle de la construcción del NREF del Paraguay (PNC ONU REDD+, 2016d).

Esta sección se enfoca en la sistematización del proceso de estimación de la incertidumbre asociada a los Factores de Emisión (FE) correspondientes a cada uno de los estratos de bosque nativo del país, y que fueron empleados tanto para la construcción del NREF como para la estimación de los resultados de REDD+ reportados para el período 2015 – 2016 - 2017.

Primeramente y a modo de introducción, es importante mencionar que una de las directrices para las buenas prácticas establece que las estimaciones deben ser

precisas, sin embargo, no especifica un nivel de precisión determinado. La incertidumbre se evalúa como apoyo para priorizar los esfuerzos que se dedican a incrementar la precisión de los inventarios a futuro y a orientar las decisiones sobre la elección de la metodología más adecuada. Asimismo, es fundamental para examinar el grado de coincidencia entre los inventarios nacionales y las estimaciones que han sido realizadas por otros organismos en cuanto a las emisiones y las absorciones o que se han calculado aplicando otra metodología (IPCC 2003).

Esta misma fuente del IPCC menciona que, tanto las estimaciones de las emisiones como los márgenes de incertidumbre se derivarían de datos medidos específicos de cada fuente, sin embargo no es práctico medir de este modo todas las fuentes de emisiones, de esta forma las estimaciones suelen basarse en las características conocidas de fuentes típicas consideradas representativas de la población. Esto introduce otras incertidumbres, porque debe suponerse que la población de esas fuentes se comporta, en término medio, como las fuentes que han sido cuantificadas.

Es así que, la incertidumbre se define como la falta de conocimiento del verdadero valor de un parámetro. En tal sentido, la identificación y cuantificación correcta de las diversas fuentes de incertidumbre ayudan a evaluar la solidez de cualquier inventario de GEI (incluidas las estimaciones en el marco de REDD+) y priorizar los esfuerzos para su posterior implementación. En el contexto de contabilidad, la información sobre la incertidumbre también puede usarse para formular estimaciones de REDD+ conservadoras, a fin de asegurar que no se sobrestimen las reducciones de las emisiones o los aumentos de las absorciones.

La incertidumbre consta de dos componentes:

El sesgo o error sistemático, que afecta la falta de exactitud se produce, por ejemplo, debido a falencias en las mediciones o en los métodos de muestreo, o bien debido al uso de un FE que no es el adecuado.

El error aleatorio o la falta de precisión, es una variación aleatoria por encima o por debajo de un valor medio. No puede evitarse totalmente pero puede reducirse, por ejemplo, aumentando el tamaño de la muestra.

Los errores sistemáticos deben evitarse en lo posible, o cuantificarse posterior al proceso y eliminarse. Las incertidumbres que derivan de errores aleatorios tienden a cancelarse entre sí a niveles más altos de agregación. Por ejemplo, las estimaciones a niveles nacionales (p. ej., biomasa total, área forestal total) generalmente⁹ tienen un impacto más bajo a partir de los errores aleatorios que las estimaciones a nivel regional.

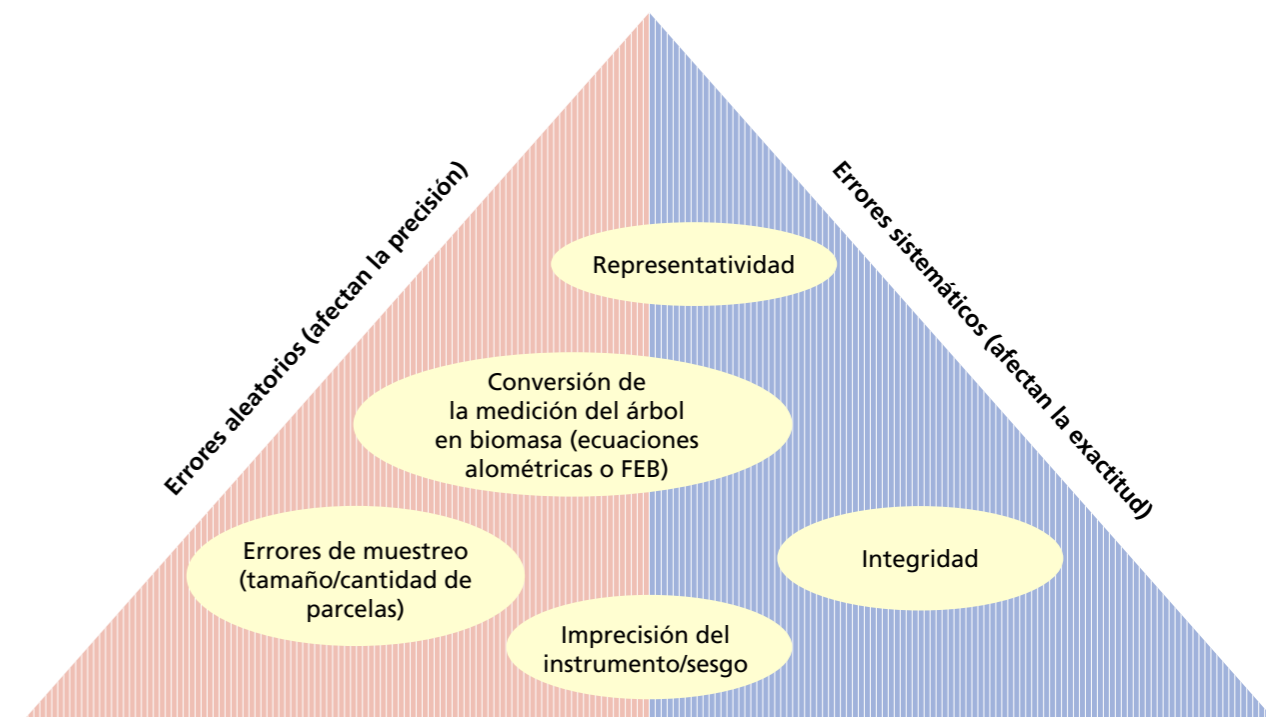
La incertidumbre asociada al contenido de carbono puede deberse, tanto por errores aleatorios como por errores sistemáticos, pero con frecuencia es difícil distinguir entre los dos.

De esta forma, la exactitud se define como la coincidencia entre las estimaciones y los valores exactos o verdaderos. Mientras que la precisión representa la coincidencia entre mediciones o estimaciones repetidas.

⁹Asumiendo que las áreas más grandes tienen tamaños de muestras más grandes que, a su vez, tienden a una mayor precisión y menor incertidumbre. Sin embargo, en el caso de un área más pequeña y un área más grande con el mismo tamaño de muestra, el área más pequeña probablemente tendría mayor precisión y menor incertidumbre, debido a que es probable que sea más homogénea. Por lo tanto, es importante el tamaño de la muestra, no el tamaño del área.

Figura 11 Tipos de errores en estadística

Fuente: Materiales de capacitación sobre REDD+ de GOFC-GOLD, Universidad de Wageningen, FCPF del Banco Mundial



El estudio estadístico de las mediciones, permite arrojar la tendencia central de las medidas y su dispersión. De esta manera, las medidas de tendencia central son medidas estadísticas que pretenden resumir en un solo valor a un conjunto de valores. Representan un centro en torno al cual se encuentra ubicado el conjunto de los datos. Las medidas de tendencia central más utilizadas son: media, mediana y moda. Las medidas de dispersión

en cambio miden el grado de dispersión de los valores de la variable. Dicho en otros términos las medidas de dispersión pretenden evaluar en qué medida los datos difieren entre sí. De esta forma, ambos tipos de medidas usadas en conjunto permiten describir un conjunto de datos entregando información acerca de su posición y su dispersión.

Representación absoluta y relativa de la incertidumbre

Es una buena práctica obtener intervalos de confianza aplicando un método cuantitativo a los datos existentes. Los mismos, a un nivel de confianza determinado proporcionan una base mínima para una estimación cuantitativa simple de la incertidumbre. Para seguir siendo compatibles con la Orientación de las Buenas Prácticas del año 2000, las incertidumbres se deben estimar con un 95% de límite de confianza, utilizando incertidumbres componentes evaluadas mediante un dictamen de expertos para llegar a una confianza del 95% cuando la cuantificación no es posible de otro modo (IPCC;

2003). Al respecto, el intervalo de confianza del 95% fue considerado para la estimación de la incertidumbre asociada a los Factores de emisión utilizados.

El error estándar es la desviación estándar de la distribución de la muestra de un estadístico. Básicamente, el error estándar de la media consiste en el error debido a la estimación de la media poblacional a partir de las medias de muestreo. También se estimó el error estándar porcentual. A continuación, se observa las fórmulas empleadas:

Error estándar ($S\bar{x}$)

$$S\bar{x} \pm = \sqrt{\frac{S_e^2}{M} + \frac{S_d^2}{n}}$$

Error estándar $S\bar{x}\%$

$$S\bar{x}\% \pm = \frac{S\bar{x} * 100}{\bar{X}_j}$$

Considerando que el análisis de la incertidumbre es un recurso para priorizar los esfuerzos nacionales destinados a reducir las incertidumbres de los inventarios a futuro y para encaminar decisiones sobre metodologías a emplear. Por este motivo, los métodos utilizados para determinar los valores de incertidumbre deben ser prácticos, científicamente comprobables y sólidos.

Como se observa en la Tabla 18, los resultados de incertidumbre asociada a los Factores de emisión corresponden al carbono de la Biomasa viva (arriba del

suelo, debajo del suelo y sotobosque), que fue considerado para la construcción del NREF y para la estimación de los resultados de emisión de CO₂ contenido en el presente Anexo Técnico.

La diferencia en los valores y en la incertidumbre asociada, se debe principalmente a que los resultados reportados para el depósito de Biomasa viva corresponden a valores preliminares (a excepción del estrato de Bosque Húmedo de la región Oriental – BHRO) procedentes del levantamiento de un número inferior de unidades de

muestreo (UM) previstas. Es por ello, que la incertidumbre que corresponde a la ponderación de los valores de los estratos del Bosque Sub Húmedo Inundable del río Paraguay y del Bosque Palmar es más alta en relación a la reportada para los demás estratos de bosque, mencionando además que la del sotobosques es levemente más elevada que las equivalentes a la de Biomasa arriba del suelo y bajo el suelo.

Por lo tanto, es de esperar que los resultados finales derivados del procesamiento de la información colectada en el número total de UM, arrojen cifras distintas con su correspondiente menor incertidumbre asociada (mayor representatividad de acuerdo al tamaño de la muestra determinado).

Tabla 18 **Incertidumbre en porcentaje, por depósito de Biomasa viva y por estrato. Fuente: datos del Programa Nacional Conjunto ONU REDD+ (2015b).**

Estrato de bosque nativo	Incertidumbre % Carbono Biomasa árboles vivos	Incertidumbre % Carbono Biomasa sotobosque	Incertidumbre % Carbono Biomasa bajo el suelo
Bosque Húmedo de la Región Oriental (BHRO)	7,27	16,74	5,97
Bosque Seco Chaqueño (BSCH)	6,19	12,38	6,38
Bosque Sub Húmedo del Cerrado (BSHC)	7,31	12,45	7,31
Bosque Sub Húmedo Inundable del río Paraguay (BSHIRP)/ B. Palmar (BP)	13,95	13,82	23,39

IBA 2

SEGUNDO INFORME BIENAL DE ACTUALIZACIÓN SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO ANTE LA CMNUCC

República del Paraguay 



TEXONHA HA
AKÁRAPUPÁ KATUIRÁ
Momonodita
Ministerio del
AMBIENTE Y DESARROLLO
SOSTENIBLE

TETĀ REKUÁI
GOBIERNO NACIONAL

*Paraguay
de la gente*



Programa de las Naciones
Unidas para el Desarrollo



IBA2
Proyecto
Segundo Informe
Bial de Actualización
de Paraguay





Al servicio
de las personas
y las naciones



IBA2
Proyecto
Segundo Informe
Blenal de Actualización
de Paraguay

